DENKSCHRIFTEN

DER

KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

ACHTUNDFÜNFZIGSTER BAND

MIT 40 TAFELN, 1 KARTE UND 18 TEXTFIGUREN.

IN COMMISSION BEI F. TEMPSKY,

BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

AKA
0424

Library of the Museum

OF

COMPARATIVE ZOÖLOGY,

AT HARVARD COLLEGE, CAMBRIDGE, MASS.

The gift of the { K. Akademie der Wissenschaften in Wien

No. 11,704

July 6. 1892.

RECEIVED
JUL 6 1892

DENKSCHRIFTEN

DER

KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

ACHTUNDFÜNFZIGSTER BAND.

WIEN.

AUS DER KAISERLICH-KÖNIGLICHEN HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

1891.

INHALT.

Seite

Unterweger: Über die kleinen Perioden der Sonnenflecken und ihre Beziehung zu einigen periodischen Erscheinungen der Erde. (Mit 1 Tafel und 2 Textfiguren.) 1

Rollett: Untersuchungen über Contraction und Doppelbrechung der quergestreiften Muskelfasern. (Mit 4 Tafeln.) 41

Hann: Die Veränderlichkeit der Temperatur in Österreich 99

Gegenbauer: Zur Theorie der regulären Kettenbrüche 177

Pernter: Die Windverhältnisse auf dem Sonnblick und einigen anderen Gipfelstationen 203

Ettingshausen Frh. v.: Die fossile Flora von Schoenegg bei Wies in Steiermark. II. Theil. (Enthaltend die Gamopetalen.) (Mit 2 Tafeln.) 283

Brauer und v. Bergenstamm: Die Zweiflügler des kaiserlichen Museums zu Wien. V. Vorarbeiten zu einer Monographie der *Muscaria Schizometopa* (exclusive *Anthomyidae*). Pars II. . . 305

Höhnel v., Rosiwal, Toula und Suess: Beiträge zur geologischen Kenntniss des östlichen Afrika. (Mit 9 Tafeln, 1 Karte und 4 Textfiguren.) 447

Ráthay: Über eine merkwürdige durch den Blitz an *Vitis vinifera* hervorgerufene Erscheinung. (Mit 2 Tafeln.) 585

Ettingshausen Frh. v. und Krašan: Untersuchungen über Deformationen im Pflanzenreiche. (Mit 2 Tafeln in Naturselbstdruck.) 611

Knoll: Über protoplasmaarme und protoplasmareiche Muskulatur (Mit 9 Tafeln.) 633

Neumayr: Beiträge zu einer morphologischen Eintheilung der Bivalven. 701

Graber: Beiträge zur vergleichenden Embryologie der Insecten. (Mit 7 Tafeln und 12 Textfiguren.) . . 803

Nalepa: Genera und Species der Familie *Phytoptida.* (Mit 4 Tafeln.) 867

ÜBER DIE

KLEINEN PERIODEN DER SONNENFLECKEN

UND IHRE BEZIEHUNG

ZU EINIGEN PERIODISCHEN ERSCHEINUNGEN DER ERDE.

VON

JOHANNES UNTERWEGER.

(Mit 1 Tafel und 2 Textfiguren.)

(VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 17. JULI 1890.)

Einleitung.

Es ist eine unzweifelhafte Thatsache, dass zwischen den Sonnenflecken und gewissen periodischen Erscheinungen der Erde ein Zusammenhang besteht. Dies ist wenigstens erwiesen in Bezug auf das Polarlicht, den Erdmagnetismus, die elektrischen Gewitter und die Lufttemperatur, indem diese Erscheinungen mehr oder weniger dieselben grossen Perioden befolgen wie die Sonnenflecken.

Es wird ferner vermuthet und ist zum Theil erwiesen, dass auch die Umlaufszeit und die gegenseitige Stellung der grossen Planeten einen gewissen Zusammenhang mit dem periodischen Gange der Sonnenflecken haben.

Die Erwägung dieser Thatsachen und gewisse Vermuthungen über das Polar- und Zodiakallicht haben mich veranlasst zu untersuchen, ob nicht auch die Kometen durch irgendwelche Beziehungen zu den Sonnenperioden ausgezeichnet seien. Betreffs der Häufigkeit der Kometenerscheinungen fand ich die von Wolf[1] ausgesprochene Regel bestätigt, wornach die Kometen in den Jahren, welche dem Maximum der Sonnenflecken folgen, etwas zahlreicher auftreten als in den anderen Jahren der 11jährigen Periode. Als ich aber die Kometen auch noch hinsichtlich anderer Elemente, insbesondere hinsichtlich der Neigung der Bahn untersuchte, war ich so glücklich, eine neue Beziehung aufzufinden, welche sich der Hauptsache nach in dem Satze aussprechen lässt: Die Bahnen der in den Zeiten der 11jährlichen Sonnenflecken-Maxima erscheinenden Kometen haben im Mittel eine grössere Neigung als die Bahnen jener Kometen, welche in den Zeiten der Minima in die Sonnennähe kommen, und es zeigt sich dies deutlicher bei den Kometen mit südlichem, als bei den Kometen mit nördlichem Perihel.

[1] Astronomische Mittheilungen. Vierteljahresschrift der Züricher naturforschenden Gesellschaft 1867.

Vorläufige Mittheilungen hierüber wurden bereits veröffentlicht,[1] und die vollständige Untersuchung wird in einer grösseren Abhandlung demnächst erscheinen.

Diese Entdeckung dürfte einerseits dazu beitragen, die Zweifel zu beseitigen, dass die Kometen mit nichthyperbolischer Bahn, nämlich fast alle, dem System der Sonne angehören; andererseits dürften sich dadurch neue Gesichtspunkte für die Erklärung der solaren Erscheinungen (insbesondere der Flecken und der Corona) und ihres Zusammenhanges mit den periodischen Erscheinungen der Erde gewinnen lassen.

Als ich jedoch daran ging, diesbezüglich eine Theorie zu entwickeln, stellte sich das Bedürfniss heraus, auch auf die kleinen Perioden der Sonnenflecken Rücksicht zu nehmen. Dieselben erscheinen jedoch in der einschlägigen Literatur nicht so sicher begründet als die grossen, denn die Sonnenphysiker und Meteorologen, welche sich mit Bestimmungen solcher kleiner Sonnenperioden und den wahrscheinlich mit diesen in Beziehung stehenden Perioden der meteorologischen Erscheinungen beschäftigt haben, fanden Längen von ungefähr 12 bis 30 Tagen, die sich in zwei Gruppen unterscheiden lassen, indem sie theils der ganzen, theils der halben synodischen Rotationszeit der Sonne mehr oder weniger gleich kommen. Da aber die Übereinstimmung doch nicht gut genug ist, um jeden Zweifel an der Identität auszuschliessen, und die Lösung dieses Problems für meine Arbeit über die Kometen wichtig erscheint, so fand ich es für nöthig, diesbezüglich einige selbstständige Untersuchungen auszuführen. Dieselben sind trotz der Einfachheit der angewendeten Methoden ziemlich umfangreich ausgefallen und haben manches Neue betreffs des Sonnenflecken-Phänomens zu Tage gefördert, was, auch abgesehen von meinem besonderen Zwecke, gewiss von Bedeutung ist. Aus diesem Grunde wurden die wesentlichen Ergebnisse in den folgenden Zeilen zusammengestellt.

Untersuchungen auf Grund der beobachteten Perioden.

Die Nachweisung der kleinen Perioden der Sonnenflecken hat hauptsächlich deshalb besondere Schwierigkeiten, weil man wegen der Unmöglichkeit, die ganze Oberfläche der Sonne auf einmal zu beobachten, nicht immer annehmen kann, dass sich der gesammte Fleckenstand proportional dem Fleckenstande der sichtbaren Hemisphäre ändere, wenn schon die Tendenz der Sonnenflecken in diametraler Stellung aufzutreten dies wahrscheinlich macht. Erhöht wird die Schwierigkeit noch dadurch, dass man die sichtbaren Flecken nur so beobachten kann, wie sie sich auf die Sonnenscheibe projiciren.

Man wird immerhin kaum fehlgehen, wenn man jene Proportionalität für die Jahre um ein 11jährliches Maximum annimmt, denn in solchen Jahren entwickelt nicht blos hie und da eine Stelle der Sonnenoberfläche, die zufällig sichtbar oder nicht sichtbar sein kann, eine erhöhte Thätigkeit, sondern die ganze Fleckenzone zeigt stürmische Veränderungen. Werden aber bei solchen Untersuchungen überwiegend Beobachtungen aus Minimaljahren benützt, so ist gewiss grössere Vorsicht geboten, und man wird sich die Frage vorlegen müssen, ob eine kleine Periode, die man nachgewiesen zu haben glaubt, nicht etwa blos eine scheinbare ist, sich durch die Sonnenrotation erklären lässt, und ob sie mit Rücksicht auf die Schwierigkeit der Fleckenbeobachtungen überhaupt bestehen kann.

In erster Linie ist es ohne Zweifel nöthig, zur Beurtheilung des periodischen Ganges der Sonnenflecken möglichst genaue Relativzahlen für jeden Tag zu benützen. Von den aus neuerer Zeit vorliegenden halte ich die von Tacchini,[2] welche die Grösse der täglichen Fleckenprojection in Hunderttausendteln der Sonnenscheibe ausdrücken, für die verlässlichsten. Wolf's[3] Relativzahlen, welche bekanntlich gebildet werden, indem man zur Zahl der Flecken die zehnfache Zahl der Fleckengruppen addirt, sind zwar das einzige Mittel, ältere Beobachtungsreihen in Rechnung zu ziehen, und sind zur Ermittlung der grossen Perioden hinlänglich

---

[1] „Zur Kometenstatistik." Anzeiger der kaiserlichen Akademie, 1886 und 1887.

[2] In der Zeitschrift: „Memorie della società degli spettroscopisti italiani", welche ein reiches Material für das Studium der solaren Erscheinungen liefert. Die benützten Zahlen finden sich in den Noten: „Macchie solari e facole" unter: „Estensione delle macchie."

[3] Astronomische Mittheilungen.

genau; sie haben aber den Übelstand, dass in ihnen die Grösse der einzelnen Flecken keinen Ausdruck findet, und deshalb dürften sie — weil gleichsam zu wenig empfindlich — zur Nachweisung der kleinen Perioden weniger geeignet sein. Gleichwohl wurden dieselben mitbenützt.

Die von Warren De La Rue, Balfour Stewart and Benj. Loewy [1] für die Jahre 1862 bis 1866 in Millionteln der sichtbaren Sonnenhemisphäre berechneten täglichen Fleckenflächen würden gewiss den Gang der kleinen Perioden am besten ersichtlich machen, wenn ihre Reihe — wohl wegen des trüben Himmels in England — nicht so grosse Lücken hätte (15 Tage und noch mehr), dass die Ergänzung durch Interpolation öfters illusorisch wird. Auch diese Relativzahlen glaubte ich zu einer Probe verwenden zu sollen.

Um zu erkennen, ob und beiläufig welche kleinen Perioden sich aus Tacchini's Relativzahlen nachweisen lassen, wurde zuerst ein Versuch in der Weise ausgeführt, dass ich — ohne den Tagen, an welchen keine Beobachtungen gemacht werden konnten, und die daher in Tacchini's Tabelle einfach ausgelassen sind, interpolirte Werthe beizulegen — für jeden Tag ein 5tägiges Mittel aus der Zahl des betreffenden Tages und den Zahlen der zwei ihm unmittelbar vorausgehenden, beziehentlich folgenden Tage nahm und darnach ein Diagramm construirte. Dasselbe fiel begreiflicher Weise noch ziemlich zickzackförmig aus, weil an den Stellen, wo einige ursprüngliche Werthe fehlen und wo hie und da, um überhaupt ein Mittel zu erhalten, mehr als fünf im Datum aufeinander folgende Tage in Rechnung gezogen werden mussten, auch die Mittel sich noch sprungweise ändern.

Obschon aus diesen Mitteln bereits gute Resultate gezogen werden können, so habe ich es doch für gut befunden, dieselben noch dadurch zu verbessern, dass ich vorerst für die fehlenden Tage interpolirte Werthe einstellte und dann fünftägige Mittel nahm. Die dadurch erzielte Abrundung der Relativzahlen ist zweckmässig und theilweise nöthig, um die kleinen Schwankungen, welche wohl nur den zufälligen Beobachtungsfehlern zuzuschreiben sind, und aus welchen sich daher keine Schlüsse auf Periodicität ziehen lassen, möglichst zu beseitigen.

Auf diese Weise ergaben sich für die Zeit vom 3. Jänner 1880 bis 31. December 1887 die in der folgenden Tabelle (Tab. 1) zusammengestellten ausgeglichenen täglichen Relativzahlen. Von den Jahren 1888 und 1889 wurde abgesehen, weil in denselben wegen des 11jährlichen und säcularen Minimums der Gegenwart sich Wochen lang die Zahl 0 herausstellt, und kleine Perioden also nur undeutlich zu erkennen sind.

Tabelle I.

Fünftägige Mittel von Tacchini's Relativzahlen der Sonnenflecken.

Tag	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
						1880.						
1.		38	14	13	34	62	10	24	25	77	16	71
2.		44	13	17	30	43	13	35	21	78	20	67
3.	11	50	12	16	33	38	13	45	18	67	22	67
4.	16	55	11	16	37	24	13	53	18	52	20	68
5.	23	58	9	15	41	13	14	57	23	42	15	68
6.	27	58	10	14	48	7	15	65	30	31	10	69
7.	29	57	11	12	51	6	15	71	42	23	6	67
8.	32	53	13	12	52	9	13	78	57	19	4	65
9.	32	48	14	12	52	10	10	84	76	16	2	63
10.	31	42	16	13	49	10	6	88	97	15	1	53
11.	30	36	21	16	44	10	2	84	117	16	2	43
12.	32	26	21	19	34	9	0	78	131	18	7	33
13.	31	17	25	18	28	8	0	72	127	20	13	24
14.	29	10	26	16	18	10	0	66	110	21	24	16
15.	29	5	25	14	10	15	0	58	85	21	35	14
16.	28	2	20	11	4	22	1	53	59	20	45	13
17.	23	0	17	6	0	31	1	50	33	24	51	13
18.	18	0	9	6	1	45	3	42	20	32	52	13
19.	13	2	6	5	1	67	5	37	14	41	49	15
20.	7	4	3	5	1	89	9	34	11	49	44	18
21.	3	7	1	3	0	108	19	30	10	63	38	20
22.	1	9	0	4	1	129	26	23	10	65	34	23
23.	0	12	0	10	3	138	29	16	12	59	38	28
24.	0	12	2	15	11	139	31	10	14	49	50	32
25.	0	12	3	24	22	121	28	6	17	42	67	35
26.	1	13	5	39	36	100	18	4	23	26	92	38
27.	8	14	6	49	49	73	11	7	32	17	105	40
28.	15	14	6	49	70	50	7	12	45	12	106	40
29.	22	15	8	50	67	25	5	20	61	9	99	41
30.	29		9	40	73	18	9	25	70	9	90	42
31.	36		11		70		15	27		13		45

[1] Researches on Solar Physics. Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Vol. 159 and 160.

1881.

Tag	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1.	47	54	6	23	3	60	58	105	116	35	9	57
2.	49	53	4	29	4	59	50	90	105	35	7	69
3.	50	52	5	32	7	54	42	70	83	37	7	81
4.	51	56	5	33	9	43	36	53	66	42	8	90
5.	50	54	5	32	11	34	32	42	52	45	10	94
6.	48	54	5	30	14	24	31	39	41	47	13	88
7.	44	56	8	27	14	19	32	35	38	49	16	81
8.	30	59	18	23	12	16	37	34	43	50	21	73
9.	29	56	30	21	13	19	46	30	51	50	26	62
10.	21	50	45	20	15	24	51	25	62	53	34	52
11.	14	45	61	21	16	30	54	18	74	50	45	47
12.	12	40	78	22	17	33	59	13	83	50	56	44
13.	13	36	89	26	17	35	57	11	81	48	63	43
14.	16	36	95	30	15	39	47	7	76	47	72	45
15.	20	40	94	32	15	38	38	5	60	44	78	49
16.	26	43	88	37	13	33	31	4	63	45	82	53
17.	32	44	78	42	13	31	25	5	53	48	89	51
18.	37	45	71	48	15	28	21	7	51	55	99	47
19	39	45	70	53	16	20	25	10	51	64	110	41
20.	38	47	75	59	15	15	31	12	49	77	118	33
21.	31	44	79	59	16	11	39	16	47	88	120	24
22.	29	43	80	55	16	11	45	26	47	93	110	18
23.	29	40	72	51	18	13	60	40	44	91	96	13
24.	32	35	61	45	19	22	73	51	42	83	78	10
25.	40	25	46	37	23	32	80	69	39	65	55	8
26.	51	20	33	31	28	45	84	84	37	49	38	8
27.	57	14	23	24	34	56	92	93	37	36	33	9
28.	60	9	16	17	39	63	98	100	38	26	30	11
29.	60		13	11	45	64	101	116	36	17	31	13
30.	56		13	6	52	63	110	120	36	14	41	15
31.	55		17		57		113	120		11		18

1882.

Tag	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1.	21	34	15	31	25	36	54	23	28	151	80	47
2.	24	30	21	29	28	35	45	26	39	143	70	32
3.	28	27	26	27	34	31	37	29	63	130	62	20
4.	32	28	32	30	41	29	29	27	76	107	59	12
5.	32	37	39	32	48	23	23	21	81	85	62	8
6.	31	51	42	31	58	18	17	16	79	62	72	9
7.	27	62	48	32	70	16	11	11	69	42	81	13
8.	22	71	55	36	76	16	7	8	47	25	91	21
9.	15	77	62	38	82	17	7	13	33	14	97	29
10.	14	76	68	42	103	22	8	21	22	10	101	36
11.	15	70	71	61	111	29	13	29	17	12	113	39
12.	18	64	72	88	117	38	20	36	18	19	131	38
13.	19	61	64	105	131	46	31	38	21	27	160	34
14.	21	58	55	172	148	54	36	33	28	35	204	29
15.	20	54	44	245	150	62	40	26	37	42	248	24
16.	19	47	40	309	162	61	44	23	45	47	277	20
17.	18	44	35	365	165	56	45	23	54	55	293	16
18.	19	40	41	415	155	50	42	29	60	54	290	16
19.	19	37	51	431	134	42	43	41	64	58	268	14
20.	18	31	62	397	108	30	42	57	66	63	246	12
21.	18	31	71	336	81	25	43	75	62	75	218	10
22.	18	28	80	271	60	20	44	85	51	86	192	9
23.	19	26	84	194	45	15	43	88	48	102	164	9
24.	22	18	81	137	36	11	36	83	52	111	139	9
25.	27	14	74	96	27	13	31	74	66	117	112	10
26.	31	11	67	78	21	24	21	59	85	118	93	11
27.	36	11	59	60	17	37	14	48	112	112	82	13
28.	40	11	50	45	18	48	10	38	133	108	74	15
29.	40		41	33	24	58	11	29	152	104	67	21
30.	41		38	28	28	61	14	26	155	99	59	31
31.	38		35		33		20	25		90		44

1883.

Tag	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1.	59	31	18	140	31	92	332	62	283	29	155	57
2.	77	39	15	147	26	132	294	38	288	34	143	46
3.	84	40	11	153	22	153	245	20	278	37	134	32
4.	82	42	5	164	23	164	228	16	257	52	124	22
5.	74	50	5	168	22	166	138	15	229	70	106	17
6.	59	59	8	168	23	160	134	14	203	83	89	19
7.	39	71	14	163	28	139	91	19	183	114	81	26
8.	32	87	22	153	44	119	73	24	160	132	86	39
9.	32	107	33	132	49	99	75	30	144	176	99	62
10.	38	121	40	124	58	91	93	34	154	200	115	83
11.	47	129	51	130	57	82	117	37	155	250	145	97
12.	65	133	58	153	65	86	143	39	175	309	180	111
13.	77	130	63	189	72	98	175	39	198	366	213	118
14.	92	117	65	233	72	109	195	41	208	404	215	106
15.	104	105	68	278	76	112	211	43	201	442	228	91
16.	117	93	72	294	76	107	225	44	187	460	271	87
17.	132	81	79	295	71	108	236	44	164	405	272	88
18.	125	73	87	286	66	124	252	45	132	340	257	101
19.	112	63	96	270	57	168	304	47	108	264	258	126
20.	94	52	104	235	43	198	325	49	84	218	243	165
21.	74	36	105	207	34	234	349	54	67	186	187	205
22.	44	25	103	176	24	241	370	61	47	144	159	255
23.	31	17	96	141	11	239	379	67	34	109	139	315
24.	26	15	88	77	6	230	367	69	23	105	115	340
25.	23	15	80	71	5	253	358	80	16	114	96	324
26.	23	18	74	54	3	277	318	97	15	127	79	304
27.	24	23	71	53	2	320	283	130	18	141	71	276
28.	24	22	80	45	7	362	236	164	23	157	63	212
29.	23		92	42	18	372	179	186	25	154	64	170
30.	23		108	36	34	362	125	231	28	154	63	151
31.	26		125		55		88	262		157		126

1884.

Tag	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1.	94	138	148	76	186	83	88	108	43	84	71	83
2.	76	146	152	113	148	70	99	109	27	86	53	73
3.	63	151	150	151	117	65	95	101	12	93	40	69
4.	67	158	126	186	94	63	89	83	9	100	28	66
5.	77	158	124	202	80	61	85	59	14	102	16	59
6.	93	149	127	211	70	60	72	38	17	107	13	53
7.	121	138	129	207	72	58	52	26	24	110	10	49
8.	159	129	133	184	93	56	41	26	36	119	15	45
9.	175	120	141	166	121	48	32	31	54	134	32	39
10.	176	101	133	148	129	42	29	34	75	131	52	40
11.	165	98	126	129	144	36	32	41	106	118	64	42
12.	141	110	118	99	149	40	37	47	140	100	74	43
13.	112	120	116	85	147	27	44	43	166	73	74	40
14.	98	122	121	69	139	26	47	38	177	39	60	36
15.	92	135	125	54	127	27	49	35	172	26	41	34
16.	98	143	130	45	124	25	46	27	159	22	32	34
17.	111	143	134	53	122	24	39	20	134	21	28	35
18.	120	139	133	65	110	26	30	20	113	21	27	45
19.	123	133	130	80	98	27	26	19	98	25	31	59
20.	119	127	123	104	96	27	24	24	90	29	38	74
21.	111	119	121	113	92	28	24	33	85	39	44	91
22.	99	100	114	127	97	29	30	41	84	53	64	106
23.	87	84	107	159	99	28	37	47	79	75	78	116
24.	78	81	104	181	103	27	40	51	82	95	86	119
25.	78	85	99	197	106	30	41	58	83	110	95	121
26.	76	91	85	208	105	36	42	62	87	116	110	112
27.	86	102	76	236	102	44	45	67	88	126	105	100
28.	97	129	63	233	106	60	52	75	89	124	101	86
29.	108	142	51	225	100	75	62	80	84	112	100	71
30.	119		46	207	95	80	81	67	88	102	97	53
31.	133		58		90		93	53		96		42

Tag	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1885.												
1.	37	67	54	48	125	54	112	32	148	51	43	4
2.	30	67	63	49	125	70	106	28	138	52	37	3
3.	28	69	83	50	122	87	116	25	125	67	30	3
4.	27	73	93	53	116	97	126	21	100	75	23	3
5.	25	76	104	62	112	98	118	24	72	81	19	2
6.	18	79	107	74	113	118	139	27	57	85	17	1
7.	15	90	96	90	114	129	155	37	47	90	17	0
8.	10	93	82	110	106	142	155	46	46	84	20	1
9.	6	95	68	123	94	149	139	54	54	75	25	2
10.	4	95	53	130	72	149	127	55	66	61	26	2
11.	4	98	44	129	46	126	107	54	71	46	30	3
12.	5	90	43	121	31	113	98	50	81	31	38	3
13.	5	99	42	104	23	99	87	44	75	17	48	9
14.	6	111	44	81	16	95	92	39	64	9	63	15
15.	7	116	39	61	13	93	94	35	55	6	79	22
16.	12	124	39	43	20	113	90	34	45	9	88	25
17.	21	126	33	30	25	132	83	31	32	16	90	29
18.	38	115	23	22	40	158	80	28	26	25	83	30
19.	51	97	14	24	61	192	80	25	28	35	69	29
20.	64	89	7	30	91	221	80	22	21	42	55	29
21.	75	67	5	37	109	226	81	20	21	55	42	32
22.	73	53	2	44	127	221	84	24	25	66	30	35
23.	69	41	3	46	148	203	81	30	33	73	20	33
24.	61	30	3	47	150	170	73	38	37	80	13	34
25.	55	23	11	51	139	141	65	55	44	89	8	38
26.	52	23	19	53	125	119	55	65	48	88	4	41
27.	61	29	24	59	109	108	45	81	52	85	4	44
28.	65	41	36	73	75	102	38	95	48	78	3	47
29.	70		38	92	52	99	35	105	48	71	3	47
30.	71		44	110	39	113	35	122	46	64	4	43
31.	70		47		44		35	148		52		41
1886.												
1.	41	24	71	125	84	23	59	45	24	6	0	0
2.	43	36	89	130	98	22	60	44	32	9	0	0
3.	47	46	113	127	115	24	57	41	34	12	0	0
4.	54	52	132	102	125	29	54	40	25	13	0	0
5.	61	50	147	80	127	45	47	33	27	13	0	0
6.	67	44	158	62	127	52	41	29	33	13	0	0
7.	72	37	162	46	121	57	34	23	30	12	0	0
8.	75	35	152	41	105	55	27	18	25	9	0	0
9.	77	39	143	31	86	51	19	20	27	7	0	3
10	82	45	132	24	66	33	10	17	23	5	0	6
11.	95	51	118	14	43	26	4	18	25	3	1	8
12.	111	51	104	6	25	16	2	17	29	2	1	12
13.	126	46	89	7	12	10	2	16	37	5	1	18
14.	135	36	70	6	4	6	3	11	39	10	1	20
15.	136	27	50	6	2	4	7	12	41	14	1	22

Tag	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1886.												
16.	125	19	35	9	1	9	17	13	39	18	0	25
17.	105	14	25	14	0	12	24	15	37	20	0	23
18.	80	10	25	18	1	14	37	15	32	15	0	17
19.	58	6	29	24	3	17	52	13	22	10	0	13
20.	38	3	35	32	9	20	59	12	22	7	0	8
21.	20	2	40	40	17	22	57	6	18	3	0	10
22.	8	1	45	47	33	23	61	3	13	2	0	22
23.	2	2	47	53	42	23	56	0	13	3	0	37
24.	1	3	51	54	49	20	48	4	8	5	0	53
25.	0	10	59	54	54	18	48	8	6	8	0	67
26.	1	20	69	52	58	17	49	12	1	9	0	72
27.	2	35	79	52	51	23	48	16	1	10	0	67
28.	4	52	87	52	49	28	50	17	3	9	0	58
29.	6		87	59	46	42	53	18	3	7	0	48
30.	9		107	70	38	53	47	25	4	3	0	39
31.	16		119		29		50	26		2		31
1887.												
1.	25	19	8	4	19	2	26	48	3	8	0	10
2.	19	16	5	4	24	9	28	56	5	11	0	15
3.	14	12	3	3	26	10	30	58	5	11	1	20
4.	10	9	0	2	35	15	30	57	5	11	3	29
5.	7	6	0	1	40	19	31	55	5	9	0	41
6.	4	4	0	0	41	24	49	54	2	4	9	53
7.	3	1	1	0	41	34	52	48	0	3	12	58
8.	2	1	2	0	43	49	58	40	0	2	13	60
9	1	0	2	0	39	58	57	29	0	1	13	59
10.	1	0	2	0	34	66	52	19	0	0	13	52
11.	0	0	2	0	28	69	43	11	1	0	12	42
12.	0	0	2	0	22	71	40	9	2	0	12	39
13.	0	0	1	0	16	65	31	8	10	0	13	39
14.	0	0	0	0	20	58	24	14	18	0	13	42
15.	0	1	0	0	22	48	18	20	30	0	12	46
16.	0	3	3	0	33	38	13	24	41	1	10	52
17.	0	7	6	8	41	28	7	26	51	16	8	57
18.	2	9	10	19	45	20	4	28	50	25	5	58
19.	5	11	11	19	43	13	2	27	50	39	2	60
20.	7	12	13	22	35	13	0	22	43	52	2	61
21.	7	12	11	25	33	12	1	16	35	63	0	60
22.	8	11	8	21	23	8	2	10	30	55	0	57
23.	9	9	5	14	20	6	4	5	21	54	0	54
24.	9	9	3	11	15	4	8	4	15	48	0	43
25.	10	10	2	9	13	6	16	0	7	40	0	33
26.	14	11	2	9	1	0	19	0	0	10	0	22
27.	19	10	1	10	1	11	25	0	0	0	0	13
28.	21	10	1	12	1	18	27	0	0	0	0	5
29.	23		2	12	1	22	34	0	0	0	0	3
30.	24		3	13	2	25	39	0	3	0	5	3
31.	23		4		2		43	0	0	0		6

Von Wolf's Relativzahlen habe ich ebenfalls Mittel genommen, und zwar ihrer grösseren Unsicherheit wegen zehntägige, glaube aber von der tabellarischen Zusammenstellung Umgang nehmen zu sollen, weil sie bei der folgenden Untersuchung nicht in demselben Umfange Verwendung gefunden haben, wie die angegebenen.

Beim Anblick der Zahlen in obiger Tabelle stellt man sich unwillkürlich die Fragen: Sind hierin selbstständige kleine Perioden erkennbar und welche? oder ist ihr Steigen und Fallen hauptsächlich eine Folge der Sonnenrotation? oder ist ihr Gang so unregelmässig, dass sich gar keine derartigen Perioden nach

weisen lassen? Meines Erachtens lassen sich diese Fragen, wenn die Untersuchungsresultate vorliegen, mit einer Wahrscheinlichkeit beantworten, welche der Sicherheit sehr nahe kommt.

Um den Gang der Sonnenflecken, wie er sich in den Relativzahlen ausspricht, deutlich vor Augen zu haben, wurden in der Tafel zwei Diagramme entworfen, wovon das mit der vollen Linie gezeichnete den 5tägigen Mitteln von Tacchini's und das mit der gestrichelten Linie ausgezogene den 10tägigen Mitteln von Wolf's Relativzahlen entspricht. Da letztere in der Regel weniger veränderlich sind als erstere, wurde bei ihren Ordinaten der doppelte Massstab angewendet. Die Feststellung der Wendepunkte der verschiedenen übereinander gelagerten Perioden wird durch die Benützung solcher Diagramme gewiss sehr erleichtert, weil man damit von den einzelnen zu beurtheilenden Stellen einen besseren Gesammteindruck gewinnt, als es von den Zahlen allein möglich ist.

In der vollen Curve — die gestrichelte wurde bei der zunächst folgenden Untersuchung nur in einigen zweifelhaften Fällen in Betracht gezogen — kommen häufig Stellen vor, wie z. B. vom 1. Juni bis 31. Juli 1881, wo sich sehr schön zwei Perioden erkennen lassen: eine grössere oder Hauptperiode in der Länge von nahe 30 Tagen und eine kleinere oder secundäre Periode von angenähert der halben Länge. Die erstere ist durch stärker ausgeprägte Maxima charakterisirt, mit welchen die Maxima der letzteren abwechselnd identisch und nicht identisch sind. Wenn die ganze Curve einen solchen Verlauf hätte, so könnte betreffs der Perioden kein Zweifel bestehen. Wie ist aber der Gang an der Stelle vom 16. October bis 24. December 1883 aufzufassen? Die starken Hebungen am 16. October, 16. November und 24. December sind ohne Zweifel Maxima der Hauptperiode; dazwischen ist aber nicht eine, sondern sind je zwei kleinere Hebungen zu erkennen. Die sehr nahe beisammen liegenden vom 28. und 31. October lassen sich zwar als eine einzige ansehen; dies ist hingegen kaum thunlich bei den Maximis vom 29. November und 12. December, ausser man vernachlässigt das erste, nur schwach ausgeprägte. Ein derartiger Vorgang ist jedoch gewiss nicht zulässig an der Stelle zwischen dem 19. Juli und 30. September 1882, wo sich zwischen den Hauptmaximis je zwei deutlich von einander getrennte secundäre Hebungen von nahe gleicher Höhe geltend machen.

Endlich zeigen sich in der Curve auch Theile, wie z. B. vom 7. März bis 2. April 1886, wo zwischen zwei starken und ziemlich weit von einander entfernten Hebungen entweder keine oder nur undeutliche secundäre Maxima zu bemerken sind. Übrigens zeigt die Curve zumeist Stellen, die mehr oder weniger dem einen oder andern dieser Fälle angepasst werden können.

In der gestrichelten Curve ist die Verschiedenheit zwischen den grösseren und kleineren Hebungen begreiflicher Weise nicht so deutlich ausgesprochen, indem die secundären Maxima — wohl auch weil Mittel von 10 Tagen genommen wurden — zum Theile verwischt sind, z. B. vom 4. Juli bis 19. September 1884, zum Theile wieder so stark auftreten, dass sie von den Hauptmaximis nicht unterschieden werden können, z. B. um den 15. November 1884.

Um die Länge der Perioden zu bestimmen und ihre Sicherheit zu beurtheilen, habe ich vorerst die Methode angewendet, mittelst welcher Wolf[1] die $11^1/_9$jährige Periode aus den Relativzahlen abgeleitet hat. Sie besteht darin, dass man vom Diagramme oder direct von den Relativzahlen die wahren Epochen der Wendepunkte abliest, aus den Zeitabständen zweier aufeinanderfolgender Maxima, beziehentlich Minima die wahren oder beobachteten Periodenlängen bestimmt und von diesen ein allgemeines Mittel nimmt. Die Rechnung wurde für die einzelnen acht Jahre von 1880—1887 zunächst besonders und dann für den ganzen Zeitraum ausgeführt und jedesmal auch der mittlere Fehler $\varphi = \pm\sqrt{\frac{\Sigma v^2}{n-1}}$ der wahren Perioden und der wahrscheinliche Fehler $f = \pm 0{\cdot}6745\sqrt{\frac{\Sigma v^2}{n(n-1)}}$ der mittleren Periode gesucht. Auf Grund der in der Tabelle 1 mitgetheilten ausgeglichenen Relativzahlen und des darnach gezeichneten Diagrammes enthält die folgende

[1] Astronomische Mittheilungen, Nr. LII.

Tabelle zunächst für die Hauptperiode in den ersten Columnen das Datum der Wendepunkte, in der folgenden unter p die wahren Periodenlängen und in der letzten die mittlere Periodenlänge P, sowie die Fehler φ und f.

Tabelle 2.

Max.	Min.	p	Resultate
1880.			
Jänner . . . . . 12.			
Februar . . . . . 6.	Jänner 24. 25	25	
März . . . . . 14.	Februar 18. 37	34	$P = 29{\cdot}5$
April . . . . . 12.	März 23. 29	29	$\varphi = 7{\cdot}8$
Mai . . . . . 8.	April 21. 26	28	$f = 1{\cdot}1$
Mai . . . . . 30.	Mai 19. 22	19	
Juni . . . . . 24.	Juni 7. 25	37	
August . . . . . 10.	Juli 14. 47	43	
September . . 12.	August 26. 33	26	
October . . . . . 1.	September . . 21. 19	20	
October . . . . . 22.	October 11. 21	30	
November . . . 28.	November . . . 10. 37	37	
	December . . . 17.		
1881.			
Jänner . . . . . 4.			
Jänner . . . . . 28.		37	26
Februar . . . . . 20.	Jänner 12. 24	23	32
März . . . . . 14.	Februar 13. 22	38	18
April . . . . . 21.	März 3. 41	28	26
Juni . . . . . 1.	März 29. 38	32	33
Juni . . . . . 29.	Mai 1. 28	31	38
Juli . . . . . 31.	Juni 8. 32	52	40
August . . . . . 31.	Juli 18. 31	30	29
October 22	August 16. 30	14	47
November . . . 21.	October . . . . . 2.		32
December . . . 5	November . . . 3.		25
	November . . . 28.		27
	December . . 25.		
1882.			
Jänner . . . . . 5.			
Februar . . . . . 10.		31	28
März . . . . . 23.	Jänner 22. 36	41	36
April . . . . . 19.	Februar 27. 41	27	35
Mai . . . . . 17.	April 3. 27	28	28
Juni . . . . . 15.	Mai 1. 28	29	37
Juli . . . . . 19.	Juni 7. 29	34	32
August . . . . 23.	Juli 9. 34	35	30
September . . 30.	August 8. 35	38	34
October . . . . . 26.	September . . 11. 38	26	29
November . . . 17.	October 10. 26	22	25
December . . . 11.	November . . . 4. 22	24	31
	December . . 5 24		18
	December . . . 23.		

[1] Mit Rücksicht auf Wolf's Relativzahlen.

Max.	Min.	p	Resultate
1883.			
Jänner . . . . . 17.		37	36
Februar . . . . . 12.	Jänner 28. 26	36	30
März . . . . . 21.	März 5. 37	27	22
April . . . . . 17.	März 27. 27	29	38
Mai . . . . . 16.	Mai 4. 29	20	23
Juni . . . . . 5.	Mai 27. 20	24	15
Juni . . . . . 29.	Juni 11. 24	24	27
Juli . . . . . 23.	Juli 8. 24	41	29
September . . 2.	August 6. 41	(44)	(51)
October . . . . . 16.	September . . 26. (44)	32	42
November . . . 17.	November . . . 7. 32	37	29
December . . . 24.	December . . . 5. 37		
1884.			
Jänner . . . . . 10.		17	29
Februar . . . . . 5.	Jänner 3. 17	26	23
März . . . . . 2.	Jänner 20. 26	26	29
April . . . . . 6.	Februar 24. 26	35	35
April . . . . . 29.	März 30. 35	23	17
Mai [1] . . . . . 26.	April 16. 23	27	20
Juli . . . . . 2.	Mai 6. 27	37	42
August . . . . . 2.	Juni 17. 37	31	33
September . . 14.	Juli 20. 31	43	46
October . . . . . 9.	September . . 4. 43	26	19
October . . . . . 27.	September . . 23. 26	18	25
November . . . 26.	October 18. 18	30	20
December . . . 25.	November . . . 7. 30	29	38
	December . . . 15. 29		
1885.			
Jänner . . . . . 21.		27	27
Februar . . . . . 17.	Jänner 11. 27	27	15
März . . . . . 6.	Jänner 26. 27	17	30
April . . . . . 10.	Februar 25. 17	35	25
Mai . . . . . 2.	März 22. 35	22	27
Mai . . . . . 24.	April 18. 22	22	27
Juni . . . . . 21.	Mai 15. 22	28	15
Juli 8	Mai 30. 28	18	30
August 10	Juni 29. 18	33	36
September . . 1.	August 4. 33	22	17
October . . . . . 7.	August 21. 22	36	30
October . . . . 25.	September . . 20. 36	18	25
November . . . 17.	October 15. 18	23	23
December . . . 28.	November . . . 7. 23	41	30
	December . . . 7. 41		

$P = 30{\cdot}0$	
$\varphi = 7{\cdot}5$	
$f = 1{\cdot}1$	
$P = 28{\cdot}6$	
$\varphi = 8{\cdot}4$	
$f = 1{\cdot}1$	
$P = 25{\cdot}9$	
$\varphi = 6{\cdot}8$	
$f = 0{\cdot}9$	

Max.	Min.	p		Resultate
1886.				
Jänner . . . . . 15.	Jänner . . . . . 1.	18	25	
Februar . . . . . 4.	Jänner . . . . . 25.	20	24	
März . . . . . 7.	Februar . . . . 23.	31	29	
April . . . . . 2.	März 18	26	23	$P = 30{\cdot}0$
Mai . . . . . 6.	April . . . . . 14.	34	27	$\varphi = 7{\cdot}2$
Juni [1] . . . . . 7.	Mai . . . . . 17.	32	33	$f = 1{\cdot}0$
Juli . . . . . 2.	Juni . . . . . 15.	25	29	
Juli [1] . . . . . 29.	Juli . . . . . 13.	27	28	
September . . 15.	August . . . . . 23.	48	41	
October . . . . 17.	September . . 26.	32	34	
November . . . 14.	November . . 4.	28	39	
December . . . 26.	November . . 28.	42	24	
1887.				
Jänner . . . . . 30.	Jänner . . . . . 14.	35	47	
Februar . . . . . 21.	Februar . . . . . 11.	22	28	
März . . . . . 20.	März . . . . . 5.	27	22	
April . . . . . 21.	April . . . . . 8.	32	34	$P = 30{\cdot}2$
Mai . . . . . 18.	April . . . . . 26.	27	18	$\varphi = 7{\cdot}8$
Juni . . . . . 12.	Mai 30	25	34	$f = 1{\cdot}1$
Juli . . . . . 8.	Juni . . . . . 24.	26	25	
August . . . . . 3.	Juli . . . . . 20.	26	26	
September . . 18.	August . . . . . 28.	46	39	
October . . . . . 21.	October . . . . . 10.	33	43	
November . . . 13.	October . . . . . 31.	23	21	
December . . . 20.	November . . . 26.	37	26	
	December . . . 29.		33	

Die zwei in Klammern gesetzten Perioden (August und September 1883) wurden bei der Rechnung weggelassen, weil es zweifelhaft ist, ob sie als einfache oder doppelte zu zählen sind. Um alle Willkür zu vermeiden, habe ich mir übrigens weder eine Auslassung noch eine Einschaltung erlaubt, und es ist daher wahrscheinlich, dass eben so oft zu kleine als zu grosse Perioden eingestellt worden sind, was sich im Ganzen wohl ausgleichen dürfte.

In derselben Weise wurde für alle acht Jahre ein Gesammtmittel berechnet, und es ergab sich

$$P = 29{\cdot}39 \text{ Tage}, \quad \varphi = 7{\cdot}65 \text{ Tage} \quad \text{und} \quad f = 0{\cdot}37 \text{ Tage}.$$

Dieselbe mittlere Periodenlänge stellt sich heraus, wenn man zu ihrer Berechnung die acht Jahresmittel benützt und ihnen Gewichte beilegt, welche den wahrscheinlichen Fehlern umgekehrt proportional sind.

Wolf fand für die $11\frac{1}{9}$jährige Periode die mittlere Schwankung der einzelnen wahren Perioden $1{\cdot}967$, das ist etwas mehr als ein Sechstel der mittleren Länge. $7{\cdot}65$ ist angenähert ein Viertel von $29{\cdot}39$. Diese Schwankung ist jedoch eher zu gross als zu klein bestimmt worden. Insofern man nun aus der mittleren Schwankung beurtheilen kann, ob eine gefundene Periodenlänge überhaupt eine Bedeutung haben kann, ist man also wohl berechtigt zu sagen, dass der Periode von $29{\cdot}39$ Tagen die Wahrscheinlichkeit nicht abzusprechen ist, wenn auch ihre Unsicherheit etwas grösser ist, als die der $11\frac{1}{9}$jährigen, zumal ihr wahrscheinlicher Fehler nur $0{\cdot}37$ Tage beträgt.

Eine zweite Untersuchung, welche ich mit Wolf's Relativzahlen für denselben Zeitraum ausgeführt habe, ergab einmal $P = 27{\cdot}7$ Tage, und als ich einige zu stark abweichende und auch sonst unsichere Perioden wegliess, $P = 27{\cdot}0$ Tage; $\varphi = 6{\cdot}8$ und $f = 0{\cdot}3$.

Das ist ein Resultat, welches sehr gut mit den Bestimmungen von Wolf und Fritz, welche eine Länge von $27{\cdot}68$ Tagen gefunden haben, zu vergleichen ist. Gleichwohl habe ich zu diesem Ergebniss nicht dasselbe Vertrauen wie zu dem anderen: einmal weil Wolf's Relativzahlen die secundäre Periode nicht so deutlich erkennen lassen als Tacchini's, und zwar auch dann nicht, wenn man 5tägige Mittel nimmt; ferner weil sich in ihnen die secundären Maxima manchmal wieder so stark aussprechen wie die Hauptmaxima, was zur Folge hat, dass man bei der Bestimmung der Wendepunkte zu unsicher ist und sehr wahrscheinlich durch Einbeziehung zu vieler kleiner Perioden das allgemeine Mittel herabdrückt. Ein anderer sehr gewichtiger Grund zur Erklärung der Verschiedenheit dieser Resultate wird sich unten gelegentlich einer anderen Untersuchung herausstellen.

[1] Mit Rücksicht auf Wolf's Relativzahlen.

Um zu entscheiden, welche von diesen Perioden mehr Wahrscheinlichkeit hat, glaubte ich auch noch die Relativzahlen von Warren De La Rue benützen zu sollen. Dieselben gelten zwar für eine andere Zeit, nämlich für 1862 bis 1866. Wenn aber eine Periode allgemeine Giltigkeit haben soll, so muss sie sich auch für verschiedene Jahre nachweisen lassen. — Die Zahlen, welche die Fläche der Sonnenflecken in Millionteln der sichtbaren Sonnenhemisphäre ausdrücken und in der bereits citirten Abhandlung unter „Whole for the day. Whole spot" angegeben sind, habe ich — wo die Lücken nicht gar zu gross waren — durch Interpoliren ergänzt. Die sodann genommenen 5tägigen Mittel wurden auf Ganze der Hunderttausendtel abgerundet und so entstand folgende Reihe ausgeglichener Verhältnisszahlen der Sonnenflecken.

Tabelle 3.

Fläche der Sonnenflecken in Hunderttausendteln der Sonnenhemisphäre.

(Fünftägige Mittel.)

Tag	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1862.												
1.			147	78	140	255	170	393	77	176	78	60
2.			124	97	167	270	154	391	76	129	75	56
3.			102	110	195	282	133	345	78	85	72	53
4.			82	117	199	273	116	295	81	77	69	50
5.			74	116	192	257	109	238	84	75	66	46
6.			70	108	170	245	111	171	89	78	63	43
7.			70	93	145	229	114	117	89	82	60	40
8.			78	79	115	210	119	100	92	85	56	36
9.		123	75	64	96	213	124	90	89	88	53	33
10.		137	70	49	87	212	120	82	87	87	54	29
11.		151	64	48	86	195	107	73	86	83	61	28
12.		155	59	45	86	195	98	63	87	76	71	28
13.		149	54	53	92	213	95	53	85	67	85	31
14.		143	49	63	100	213	101	48	104	55	102	35
15.		135	44	73	108	216	108	49	124	45	104	41
16.		125	39	76	104	225	127	56	143	38	104	48
17.		112	34	79	94	227	142	80	166	33	103	54
18.		97	29	73	86	221	152	109	202	30	101	60
19.		87	25	67	79	220	146	132	225	29	97	67
20.		83	21	60	78	228	148	145	252	35	108	73
21.		87	17	55	91	239	147	149	281	55	118	79
22.		96	14	55	106	230	155	135	309	64	129	86
23.		113	12	62	115	239	171	117	320	81	132	92
24.		128	10	66	118	231	195	100	337	94	128	96
25.		143	9	76	117	222	217	90	342	102	117	98
26.		158	11	85	119	209	274	86	341	104	103	97
27.		168	15	87	123	214	316	88	334	96	87	94
28.		164	22	88	136	199	345	89	320	91	74	89
29.			31	106	160	194	379	90	274	88	67	99
30.			44	120	190	183	403	89	226	85	63	114
31.			60		221		390	86		81		136
1863.												
1.	159	48				98	23	44	0	110	62	40
2.	184	45				104	15	45	0	111	58	44
3.	193	41				103	48	49	6	104	52	48
4.	192	38				97	63	56	5	90	45	51
5.	184	35				87	78	64	5	78	42	54
6.	173	31				79	91	61	6	68	40	55
7.	160	29				64	104	60	8	61	40	59
8.	149				02	55	85	61	10	55	41	63
9.	141				73	49	81	63	13	49	44	66
10.	135				83	41	76	61	14	43	47	69

Tag	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1863.												
11.	134			94	33	78	69	14	37	52	69	
12.	126			107	26	87	72	13	32	56	66	
13.	121			115	20	84	69	10	28	60	61	
14.	117			118	16	82	61	8	25	63	53	
15.	112			116	13	81	54	6	23	60	54	
16.	107			110	10	69	52	6	22	65	65	
17.	104			98	8	54	52	6	20	64	77	
18.	103			86	12	43	51	8	20	63	95	
19.	102			74	16	34	48	11	19	60	120	
20.	103			63	21	27	42	14	19	56	142	
21.	104			51	26	26	32	17	18	52	153	
22.	105			42	32	26	19	21	18	46	169	
23.	106			48	30	25	11	27	20	41	174	
24.	104			64	29	22	6	32	24	36	173	
25.	99			82	20	21	5	37	29	31	164	
26.	91			100	26	22	5	41	36	27	154	
27.	82			113	29	22	6	51	43	25	138	
28.	71			113	28	27	6	63	50	25	124	
29.	63			106	28	33	6	82	57	27		
30.	56			98	27	38	6	98	62	32		
31.	52			97		41	6		63			
1864.												
1.		80	141	51	8	227	44	37	38	17	129	186
2.		69	141	49	13	214	43	39	40	18	154	174
3.		67	139	55	18	206	46	39	41	21	173	167
4.		73	135	65	20	203	60	45	43	20	183	157
5.		82	128	87	27	204	66	60	42	17	183	142
6.		93	123	109	37	197	88	81	39	17	174	119
7.		106	119	113	31	189	125	113	38	16	155	88
8.		112	115	108	28	176	155	154	39	14	137	60
9.		112	114	95	28	152	181	194	40	13	118	41
10.		109	125	75	24	124	206	238	41	14	100	31
11.		103	135	50	27	101	211	288	41	13	81	31
12.		95	143	37	39	79	203	315	42	13	63	41
13.		84	151	34	63	70	202	319	43	14	48	50
14.		73	155	34	84	73	207	305	41	14	37	59
15.		63	151	35	105	82	205	266	37	13	30	69

Tag	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1864.												
16.		56	153	39	117	89	196	202	31	11	27	78
17.		52	135	36	127	96	171	138	24	9	28	87
18.		53	119	29	127	90	141	87	16	7	30	113
19.		57	105	22	124	77	109	47	11	7	32	135
20.		65	88	14	115	64	81	19	7	18	35	152
21.		73	67	7	104	57	56	5	4	28	45	165
22.		81	70	5	86	53	41	3	4	36	62	174
23.		89	68	4	66	53	27	0	5	44	84	162
24.		97	68	3	51	54	14	0	6	52	109	150
25.		105	68	1	41	55	11	2	7	50	138	138
26.	199	113	67	1	36	56	14	5	8	51	164	126
27.	187	121	66	0	58	57	17	9	8	56	189	114
28.	165	129	68	1	101	59	23	16	8	64	196	103
29.	134	137	66	2	141	50	28	22	11	73	198	91
30.	111		64	5	179	47	31	26	14	87	194	79
31.	94		56		215		33	32		107		67
1865.												
1.	55	143	47	53	18	62	1	75	40	55	1	73
2.	44	134	48	46	21	62	3	88	43	57	8	71
3.	34	120	46	39	24	55	3	93	47	48	14	67
4.	26	118	44	30	27	65	4	90	49	38	18	62
5.	21	112	41	31	27	63	6	79	52	34	23	55
6.	17	106	37	27	23	68	8	62	44	37	29	48
7.	15	101	34	23	20	74	9	47	34	44	29	41
8.	16	94	31	19	17	80	12	36	23	68	31	34
9.	18	88	29	15	14	70	15	28	13	96	37	27
10.	23	80	28	11	13	70	17	23	4	117	42	21
11.	29	72	26	9	18	64	18	19	6	132	47	14
12.	40	63	26	8	21	55	18	15	7	141	52	8
13.	53	55	28	6	25	44	16	10	8	144	58	4
14.	67	47	31	7	28	31	15	7	9	144	62	1
15.	84	41	36	9	32	20	15	6	10	142	64	0
16.	103	36	39	13	33	11	15	4	10	133	64	0
17.	121	32	38	16	39	5	16	8	11	115	63	0
18.	140	29	34	19	45	2	19	16	14	88	59	10
19.	158	27	27	26	52	3	20	28	30	62	56	20
20.	177	25	31	30	61	4	20	38	61	34	52	30
21.	196	23	25	31	53	5	20	49	97	16	50	41
22.	208	20	20	30	42	5	18	55	125	5	52	53
23.	216	18	23	27	44	6	16	58	142	3	56	56
24.	217	19	32	18	47	6	13	57	140	1	60	58
25.	213	23	34	13	44	5	10	55	119	1	65	61
26.	203	30	48	10	56	5	9	53	91	0	69	64
27.	193	36	62	9	67	4	8	49	72	0	70	66
28.	183	42	69	11	61	3	12	44	61	0	71	69
29.	173		73	14	60	3	21	41	56	0	73	71
30.	163		67	16	62	2	35	41	55	0	74	73
31.	153		60		62		53	39		0		74

Tag	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1866.												
1.	75	65	10	11	5	45	26	4	44	20	8	4
2.	69	70	12	12	3	50	24	7	41	18	5	4
3.	64	75	15	12	1	48	20	9	33	16	2	3
4.	59	77	18	12	0	39	15	11	25	15	1	2
5.	54	78	21	12	0	35	12	13	16	13	0	2
6.	80	79	22	13	1	32	9	15	5	11	0	1
7.	89	81	22	15	5	30	7	17	0	9	0	1
8.	100	86	24	20	8	29	5	19	0	7	0	0
9.	112	95	29	26	13	29	7	20	0	5	0	0
10.	125	108	30	32	22	29	9	20	0	4	0	0
11.	109	124	41	35	30	29	11	20	0	2	0	0
12.	117	137	45	35	34	29	14	19	0	3	0	0
13.	126	150	46	33	40	29	16	19	0	5	0	0
14.	132	160	44	30	44	29	17	21	0	6	0	0
15.	135	169	40	25	41	29	16	21	0	13	0	0
16.	137	177	38	21	36	29	15	21	2	18	1	0
17.	136	187	38	19	28	29	15	20	4	21	3	0
18.	129	196	38	16	23	29	15	18	9	22	8	0
19.	119	206	39	13	18	29	11	17	15	24	12	0
20.	105	207	39	12	15	29	9	17	21	21	15	0
21.	88	199	35	12	15	29	6	17	25	18	17	0
22.	70	178	35	15	17	30	3	19	28	16	18	0
23.	56	146	36	19	17	33	0	22	29	14	16	0
24.	47	103	36	20	14	37	0	24	29	13	15	0
25.	43	66	36	21	13	36	0	27	27	15	14	0
26.	43	38	38	20	12	34	0	30	27	19	12	0
27.	45	18	33	16	12	32	0	32	26	21	10	
28.	48	9	26	12	11	31	0	35	24	23	8	
29.	51		20	9	19	27	0	38	23	22	7	
30.	55		14	7	31	27	1	39	22	19	5	
31.	60		11		39		3	41		13		

Das Jahr 1863 hat leider in der ersten Hälfte eine grosse Lücke und an seinem Ende, sowie anfangs 1864 ist wieder eine Unterbrechung, welche durch Interpolation nicht zu beseitigen war; seine Relativzahlen konnten daher bei der folgenden Periodenbestimmung, welche ebenso wie die obige ausgeführt wurde, nicht benützt werden. Von der Vorlage des entsprechenden Diagramms glaubte ich absehen zu können, weil die Hauptwendepunkte wegen des Zurücktretens der secundären Maxima zumeist unzweifelhaft in der Tabelle zu erkennen sind. Übrigens wurden jene Perioden, welche wegen vieler Interpolationen zu unsicher und in der folgenden Tabelle mittelst Klammern kenntlich gemacht sind, bei der Berechnung der mittleren Perioden weggelassen.

Tabelle 4.

Max.	Min.	p		Resultate
1862.				
Februar . . . 27.	Februar . . . 20.			
April . . . . . 4.	März . . . . 25.	36	33	
Mai . . . . . 4.	April . . . . . 21.	30	27	
Juni . . . . . 3.	Mai . . . . . 20.	30	29	$P = 30 \cdot 2$
Juni . . . . . 22.	Juni . . . . . 12.	19	23	$\varphi = 7 \cdot 3$
Juli . . . . . 30.	Juli . . . . . 13.	38	31	$f = 1 \cdot 1$
August . . . . 21.	August . . . . 14.	22	32	
September . . 25.	September . . 2.	35	19	
October . . . . 20.	October . . . . 19.	31	47	
November . . . 23.	November . . 9.	28	21	
Jänner . . . . . 3.	December . . . 11.	41	32	
1864.				
März . . . . . 14.	Februar . . . . 17.			
April . . . . . 7.	April . . . . . 2.	24	45	
Mai . . . . . 17.	April . . . . . 27.	40	25	
Juni . . . . . 3.	Mai . . . . . 26.	17	29	$P = 29 \cdot 0$
Juli . . . . . 11.	Juli 2	38	37	$\varphi = 6 \cdot 8$
August . . . . 13.	Juli . . . . . 25.	33	23	$f = 1 \cdot 0$
September . . 8.	August . . . . 24.	26	30	
October . . . . 3.	September . . 22.	25	29	
November . . . 4.	October . . . . 18.	32	26	
November . . . 29.	November . . 16.	25	29	
December . . . 22.	December . . . 11.	23	25	
1865.				
Jänner . . . . . 24.	Jänner . . . . . 8.	33	28	
März . . . . . 2.	(Februar . . . 23.)	37	(46)	
März . . . . . 29.	März . . . . . 22.	27	(27)	
April . . . . . 21.	April . . . . . 13.	23	22	$P = 30 \cdot 5$
Juni . . . . . 8.	Mai . . . . . 10.	48	27	$\varphi = 9 \cdot 4$
Juli . . . . . 12.	Juni . . . . . 18.	34	39	$f = 1 \cdot 4$
August . . . . 3.	Juli . . . . . 27.	22	39	
August . . . . 23.	August . . . . 10.	20	20	
September . . 23.	September . . 10.	31	25	
October . . . . 13.	October . . . . 5.	20	25	
November . . . 30.	October . . . . 29.	48	24	
	December . . . 16.		48	
1866.				
Jänner . . . . . 16.			(47)	
Februar . . . . 20.	Jänner . . . . . 25.	35	(40)	
März . . . . . 18.	Februar . . . . 28.	26	34	
April . . . . . 12.	April . . . . . 3.	25	34	$P = 29 \cdot 6$
Mai . . . . . 14.	Mai . . . . . 4.	32	31	$\varphi = 6 \cdot 8$
Juni . . . . . 2.	Mai . . . . . 28.	19	24	$f = 1 \cdot 1$
Juli . . . . . 14.	Juli . . . . . 8.	42	41	
September . . 1.	Juli . . . . . 27.	(49)	19	
September . . 23.	September . . 12.	22	(47)	
October . . . . 19.	October . . . . 11.	26	29	
November . . . 22.	November . . 10.	34	30	

Für alle vier Jahre ergibt sich:

$$P = 29 \cdot 85, \quad \varphi = 7 \cdot 58 \quad \text{und} \quad f = 0 \cdot 58 \text{ Tage.}$$

Dies stimmt also sehr gut mit der auf Grund der ersten Tabelle gefundenen mittleren Periode. Nimmt man aus beiden Bestimmungen mit Rücksicht auf ihren wahrscheinlichen Fehler ein allgemeines Mittel, so erhält man $P = 29 \cdot 56$ Tage.

2. Bevor zu einer weiteren Untersuchung, welche ausgeführt wurde, um über die Wahrscheinlichkeit einer solchen Periode mittelst einer andern Methode ein Urtheil zu gewinnen, übergegangen wird, ist es zweckdienlich, zu zeigen, inwiefern zwei andere Perioden nach dieser Methode und mit demselben Materiale nachgewiesen werden können.

Wie der Anblick des nach den Relativzahlen in Tab. 1 gezeichneten Diagramms lehrt, ist zwischen zwei Maximis der $29\frac{1}{2}$tägigen Periode häufig *ein* secundäres Maximum, manchmal sind *zwei* solche, hie und da ist auch wohl gar *keines* zu erkennen. Die Vermuthung, dass eine kleinere Periode besteht, welche gleichsam eine Begleitung der grösseren bildet und angenähert deren halben Länge hat, ist demnach gerechtfertigt.

Eine Schwierigkeit bei der Angabe der Wendepunkte dieser Periode liegt darin, dass man an den Stellen, wo zwei Hebungen der grösseren Periode durch ein ziemlich grosses Intervall von einander getrennt sind, und wo gleichwohl keine secundäre Hebung mit genügender Deutlichkeit zu sehen ist, Zweifel hegen muss, ob man dafür *eine* oder *zwei* kleine Perioden zu nehmen hat, z. B. dass zwischen dem 17. April und 16. Mai 1883, also für einen Zeitabstand von 29 Tagen, zwei kleine Perioden zu zählen sind, ist klar, denn der übrige Gang der Curve spricht zu deutlich; wie ist es aber bei der darauffolgenden Periode vom 16. Mai bis 5. Juni, welche nur 20 Tage umfasst? In manchen solchen Fällen entscheidet zwar der Gang der Minima, denn wenn das Intervall zwischen zwei Maximis als Doppelperiode zu gelten hat, so ist offenbar auch das

Intervall der benachbarten zwei Minima, welches hie und da bedeutend grösser oder kleiner ist, als Doppelperiode aufzufassen. Um aber derartige zweifelhafte Stellen auch in anderen Fällen zu überbrücken, wurde folgender Grundsatz befolgt. In jedem Jahre sind die deutlich erkennbaren kleinen Perioden so in der Überzahl ausgeprägt, dass man schon aus diesen das Jahresmittel mit grosser Sicherheit entnehmen kann. Ich habe daher die zweifelhaften grösseren Perioden so nach unten abgegrenzt, dass bei Einrechnung der doppelt gezählten Perioden das gesammte Jahresmittel sich möglichst wenig von dem unterscheidet, welches die unzweifelhaften einfachen Perioden allein geben, wobei sich als Grenze zumeist 23 Tage herausstellte. Für das Jahr 1880 hat man folgende Wendepunkte und kleinen Perioden:

Tabelle 5.

Max.	Min.	p		Max.	Min.	p	
Februar . . . . 29.	Februar . . . . 18.		16		Juli . . . . . 29.	17	
März . . . . . 14.	März . . . . . 5.	14	18	August . . . 10.	August . . . . 26.	.	9
April . . . . . 2.	März . . . . . 23.	19	16	August . . . 31.	September . . 4.	12	17
April . . . . . 12.	April . . . . . 8.	10	13	September . . 12.	September . . 21.	19	20
April . . . . . 28.	April . . . . . 21.	16	11	October . . . 1.	October . . . . 11.	21	19
Mai . . . . . 9.	Mai . . . . . 2.	11	17	October . . . 22.	October . . . . 30.	12	11
Mai . . . . . 30.	Mai . . . . . 19.	21	19	November . . 3.	November . . . 10.	15	12
Juni . . . . . 24.	Juni . . . . . 7.	.	.	November . . 18.	November . . . 22.	10	11
Juli . . . . . 7.	Juli . . . . . 3.	13	11	November . . 28.	December . . . 3.	10	14
Juli . . . . . 24.	Juli . . . . . 14.	17	15	December . . 8.	December . . . 17.		

Wenn man die grossen Perioden, welche durch Punkte markirt sind, auslässt, so ergibt sich als Mittel $P = 14{\cdot}7$, wenn man sie als doppelte einrechnet: $P = 14{\cdot}3$; die Differenz beträgt also nur $0{\cdot}4$. Würde man auch die bedenklich langen Perioden von 20 und 21 Tagen (September und October) auslassen, beziehentlich doppelt nehmen, so erhielte man $P = 14{\cdot}4$ respective $13{\cdot}6$, welche Mittel die grössere Differenz $0{\cdot}8$ aufweisen. Ich hielt es daher für richtig, diese zwei Perioden als einfache, zufällig mit wahren Perioden der $29^1/_2$ tägigen zusammenfallende anzusehen.

Diese Periodenbestimmung bietet jedoch auch noch andere Schwierigkeiten, welche sich nicht beseitigen lassen, und ich konnte daher zu derselben, obschon ich mir viel Mühe gab, kein rechtes Vertrauen gewinnen, zumal mich die unten folgenden Untersuchungen in der Auffassung bestärkten, dass diese Periode nicht ohne Unterbrechung verläuft und daher nur für eine scheinbare zu halten ist, die wesentlich von der Sonnenrotation abhängen dürfte. Die übrigen Bemerkungen hierüber auf die Discussion der Resultate verschiebend, gebe ich noch das allgemeine Mittel für die Jahre 1880—1887 an. Dasselbe ist:

$$P = 14{\cdot}95 \text{ beziehentlich } 14{\cdot}35,\quad \varphi = 3{\cdot}74,\quad f = 0{\cdot}15 \text{ Tage.}$$

Diese Periodenlänge dürfte um beiläufig 1 Tag zu gross sein, obgleich der wahrscheinliche Fehler nur $0{\cdot}15$ beträgt. Derselbe ist übrigens klein nicht wegen geringer Schwankungen der einzelnen wahren Perioden, sondern wegen des grossen Divisors.

3. In den beiden Diagrammen (Tafel), insbesondere in dem voll ausgezogenen, zeigen sich in grösseren Entfernungen, als es der $29^1/_2$ tägigen Periode entspricht, auffallend tiefe Minima, indem letztere Curve öfters fast auf Null und auch die andere tiefer als gewöhnlich herabsinkt. Da diese Minima, wie man sich leicht überzeugen kann, mit einer gewissen Regelmässigkeit aufeinanderfolgen, so liegt es nahe, hierin eine andere, grössere Periode zu vermuthen. Die stärksten Maxima zeigen jedoch nicht dieselbe Regelmässigkeit der Reihenfolge, denn es sind zwischen zwei tiefen Minimis gewöhnlich zwei Maxima der $29^1/_2$ tägigen Periode zu erkennen, von welchen entweder das erste oder das zweite mehr hervorragt, und die manchmal auch einen ziemlich gleichen Rang behaupten. Es ist dies dieselbe Eigenthümlichkeit, welche sich auch in den grossen Perioden der Sonnenflecken ausspricht, in welchen bekanntlich auch die Minima besser ausgeprägte Grenzen der einzelnen aufeinander folgenden wahren Perioden bilden. Diese tiefen Minima wurden in der folgenden Tabelle zusammengestellt und die Intervalle zwischen ihnen wieder zur Bestimmung der mittleren Periodenlänge

benützt. Von den Maximis wurde abgesehen, ebenso von einigen zweifelhaften Perioden, welche in dem einen oder andern Sinne in Rechnung gebracht, übrigens am Resultate nicht viel ändern würden.

Tabelle 6.

Epochen der Minima	p	Σp	n	P
1880, Mai .....18.	57	57	1	57·0 T.
Juli .....14.	2×59·5	.	.	.
November...10.				
1881, Januar.....12.	63	120	2	60·0
März ..... 3.	50	170	3	56·7
Mai ..... 1.	59	229	4	57·3
August.....16.	107	336	5	67·2
November... 3.	79	415	6	69·2
December...26.	53	468	7	66·9
1882, Februar.....27.	63	531	8	66·4
Mai .....27.	89	620	9	68·9
August..... 8.	73	693	10	69·3
October.....10.	63	756	11	68·7
December...23.	74	830	12	69·2
1883, März ..... 4.	71	901	13	69·3
Mai .....27.	84	985	14	70·4
August..... 5.	70	1055	15	70·3
September ..26.	52	1107	16	69·2
December... 5.	70	1177	17	69·2
1884, Januar.....23.?	(49)	.	.	.
März .....30.	(67)	.	.	.
Juni.....17.	79	1256	18	69·8
September .. 4.	80	1336	19	70·3
November... 7.	64	1400	20	70·0
1885, Januar.....11.	65	1465	21	69·8
März ....'..22.	70	1535	22	69·8
Mai .....15.	54	1589	23	69·1
August.....21.	98	1687	24	70·3
October.....15.	55	1742	25	69·7
December... 7.	53	1795	26	69.0
1886, [1] Februar ...22.	77	1872	27	69·3
Mai .....17.	84	1956	28	69·9
[1] Juli .....13.	57	2013	29	69·4
September ..26.	75	2088	30	69·6
November...28.	63	2151	31	69·4

$\varphi = 13{\cdot}85$, $f = 1{\cdot}68$ Tage.

Hiernach besteht sehr wahrscheinlich eine Periode der Sonnenflecken in der mittleren Länge von 69·4 Tagen, welche betreffs der Sicherheit der Bestimmung sehr gut mit der 11jährigen verglichen werden kann. Der mittlere Fehler (Schwankung) der einzelnen beobachteten Perioden beträgt nämlich $^1/_5$ und der wahrscheinliche Fehler des Mittels $^1/_{41}$ der mittleren Länge. Ersterer ist, wie bereits bemerkt, bei der 11jährigen Periode etwas kleiner als $^1/_5$, letzterer aber etwas grösser als $^1/_{41}$, nämlich $^1/_{36}$.

In der vorstehenden Tabelle habe ich nach Hinzufügung einer neuen Periode jedesmal auch ein neues Mittel genommen, um zu zeigen, dass ein solches, schon aus verhältnissmässig wenigen Perioden genommen, dem allgemeinen Mittel nahe gleichkommt und dann bei Fortsetzung des Verfahrens nur wenig um dasselbe schwankt, was gewiss auch für die Wahrscheinlichkeit der abgeleiteten Periode spricht.

Versuchsperioden.

Wenn mehrere Bestimmungen von Perioden derselben Erscheinung, die einander ziemlich nahe kommen, gegeben sind, so drängt sich natürlich die Frage auf: Sind die verschiedenen Perioden nur als eine einzige anzusehen, ist also die Abweichung der Bestimmungen nur der Unsicherheit des Materials und der angewen-

[1] Unsicher. Es wäre besser gewesen, dieses Jahr ebenso wie das Jahr 1887 wegzulassen, weil die tiefen Minima schon zu häufig auftreten; doch hätte die dadurch erzielte Änderung des allgemeinen Mittels, weil innerhalb des wahrscheinlichen Fehlers liegend, keine Bedeutung.

deten Methoden zuzuschreiben, oder ist nur eine Bestimmung die richtige und welche, oder bestehen mehrere ziemlich gleich lange Perioden? Ein solcher Fall ist der eben vorliegende. Wolf und Fritz fanden eine Sonnenflecken-Periode von 27·68 Tagen. Riccó [1] fand für das Jahr 1881 angenähert denselben, für 1882 aber den etwas grösseren Werth von 28·2 Tagen. Die kleinste Periode wurde von Tacchini [2] für die Jahre 1882 und 1883 zu angenähert $12^1/_2$ Tagen ermittelt, für andere Jahre fand er hiefür etwas grössere Längen.

Es ist gewiss sehr wünschenswerth, eine Entscheidung zu treffen, welcher von diesen Bestimmungen die meiste Wahrscheinlichkeit zuzuschreiben ist, zumal auch für mehrere periodische Erscheinungen der Erde (Luftdruck, Magnetismus, Gewitter, Nordlicht) analoge Perioden ermittelt worden sind.

Zu einer solchen Auswahl oder Probeberechnung ist das Verfahren, welches z. B. Hornstein, Lizna$_r$ und v. Bezold angewendet haben, gewiss sehr geeignet. Es besteht darin, dass man die Zahlenreihe, welche auf ihre Periodicität untersucht werden soll, von einem beliebigen Ausgangspunkte an in gleiche Abtheilungen bringt, welche der Länge einer aus irgend welchen Gründen wahrscheinlichen Periode entsprechen, dann die gleichen Perioden so addirt, dass die Glieder, welche derselben Phase entsprechen sollen, je eine Summe bilden und schliesslich aus den Summen Schlüsse auf die Wahrscheinlichkeit der zu Grunde gelegten Periode zieht. Je besser die einzelnen vereinigten Perioden harmoniren, desto besser muss sich eben dieselbe Periode in den Summen (oder Mitteln) aussprechen. Wendet man dasselbe Verfahren auch auf etwas grössere und kleinere Versuchsperioden an, so kann man — allenfalls mit Hilfsmitteln der algebraischen Analysis, wie Hornstein [3] deren mehrere angibt, Entwicklung in periodische Functionen u. s. w. — die wahrscheinlichste Länge der Periode ermitteln. Durch vorläufige Versuche habe ich mich überzeugt, dass im vorliegenden Falle solche Hilfsmittel nur nöthig wären, wenn man Tacchini's ursprüngliche Relativzahlen (also ohne Ergänzung durch interpolirte Werthe und ohne Abrundung durch 5tägige Mittel) anwenden würde.

Das Verfahren vereinfacht sich aber glücklicherweise bedeutend, wenn man die ergänzten und abgerundeten Relativzahlen (Tabelle I) benützt; denn mit diesen erhält man Perioden, die sich zumeist durch eine gewisse Regelmässigkeit des Ganges so auszeichnen, dass man schon daraus,[4] sowie aus der einfachen und totalen Amplitude auf die grössere oder geringere Wahrscheinlichkeit Schlüsse ziehen kann.

Zuerst wurden Versuchsperioden gebildet, die mir aus irgend welchen Gründen die meiste Wahrscheinlichkeit zu haben schienen, und dann wurden, um nicht zu grosse Lücken zu lassen und um der wahrscheinlichsten näher zu kommen, noch andere hinzugefügt. Betreffs der Perioden, welche nicht durch eine ganze Zahl von Tagen ausgedrückt sind, ist zu bemerken, dass sie durch Eliminiren des Bruchtheils auf die nächste ganze Zahl in der Weise verkürzt worden sind, dass ich z. B. für $27^1/_2$ abwechselnd Perioden von 27 und 28 Tagen bildete und den 28ten Tag wegliess. $27^3/_4$ wurde auf 28 verlängert, indem ich nach jeder vierten Periode eine Zahl zweimal einsetzte. Die so erhaltenen Versuchsperioden glaube ich vollständig mittheilen zu sollen, weil sie nicht nur zur Lösung der vorliegenden Frage, sondern auch, wie unten gezeigt werden wird, zu anderen Vergleichungen nützlich sein können. Die Perioden sind für die einzelnen Jahre von 1880 bis 1887 nur in den Summen gegeben, doch ist die Anzahl der vereinigten Perioden oben beigesetzt. Für den ganzen Zeitraum wurden unter „mittlerer Gang" auch die Mittel beigefügt, weil sie in einigen Fällen nöthig waren. Der allgemeine Anfang fällt überall auf den 3. Januar 1880, und weil selbstverständlich für die einzelnen Jahre der Anfang nicht auf dasselbe Datum fällt (Anfang Januar des betreffenden oder Ende December des vorhergehenden Jahres), so wurde der Tag unter die Jahreszahl gesetzt.

---

[1] „Sulla Distribuzione dei Minimi di Macchie nel Sole durante l'anno 1881—1882." Memorie della società degli spettroscopisti italiani. Vol. XI.

[2] Dieselbe Zeitschrift a. m. O. z. B. auch Vol. XI.

[3] In der Abhandlung: „Über die Abhängigkeit der täglichen Variation des Barometerstandes von der Rotation der Sonne." Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss. LXVII. Bd. 1873.

[4] In ähnlicher Weise wie W. v. Bezold in der Abhandlung: „Über eine nahezu 26tägige Periodicität der Gewittererscheinungen." Sitzungsberichte der Berliner Akademie, 1888.

Tabelle 7 *a*.

$P = 24$ Tage.

Tag der Periode	1880 3. Jan. 15	1881 28. Dec. 15	1882 23. Dec. 16	1883 11. Jan. 15	1884 1. Jan. 15	1885 31. Dec. 15	1886 20. Dec. 15	1887 21. Dec. 10	1880—1887 122	Mittl. Gang
1.	388	616	1049	2187	1110	1010	632	223	7215	59·1
2.	455	648	946	**2200**	1074	1052	600	257	**7232**	**59·3**
3.	536	669	864	2142	1081	1084	551	298	7225	59·2
4.	588	684	790	2049	1126	**1163**	493	329	7222	59·2
5.	652	724	740	1964	1161	1145	457	373	7216	59·1
6.	**676**	746	693	1946	1192	1105	431	**401**	7190	58·9
7.	665	**757**	667	1925	1239	1054	403	399	7109	58·3
8.	628	747	648	1764	1269	983	403	387	6829	56·0
9.	601	736	621	1734	1277	900	380	364	6613	54·2
10.	548	718	578	1686	1315	842	373	332	6392	52·4
11.	486	704	566	1721	1325	808	381	289	6280	51·5
12.	456	681	573	1721	1353	779	381	268	6212	50·9
13.	430	669	632	1703	1409	791	392	251	6277	51·5
14.	405	648	758	1730	1478	831	409	256	6515	53·4
15.	384	634	944	1742	1509	861	434	272	6780	55·6
16.	370	632	1084	1712	1501	886	456	276	6917	56·7
17.	360	638	1250	1674	**1524**	906	498	274	7124	58·4
18.	345	637	1361	1673	1502	899	559	256	**7232**	**59·3**
19.	330	625	**1433**	1686	1430	869	599	248	7220	59·2
20.	320	601	1428	1084	1379	872	649	221	7154	58·6
21.	319	569	1413	1727	1338	890	677	210	7143	58·6
22.	313	554	1367	1897	1255	906	**682**	193	7107	58·8
23.	334	567	1286	2032	1181	904	672	196	7172	58·8
24.	358	569	1172	2145	1124	973	652	198	7191	58·9

Tabelle 7 *b*.

$P = 25$ Tage.

Tag der Periode	1880 3. Jan. 15	1881 12. Jan. 14	1882 28. Dec. 15	1883 7. Jan. 14	1884 23. Dec. 15	1885 1. Jan. 15	1886 11. Jan. 14	1887 27. Dec. 15	1880—1887 117	Mittl. Gang
1.	541	598	965	1972	1471	1007	522	263	7339	62·7
2.	534	616	963	1911	**1558**	959	559	236	7330	62·7
3.	548	629	935	1801	1554	919	579	209	7174	61·3
4.	543	635	897	1679	1538	866	614	180	6952	59·4
5.	525	648	856	1504	1505	811	**632**	174	6655	56·9
6.	487	655	843	1459	1428	738	627	188	6425	54·9
7.	443	673	826	1435	1336	681	613	204	6211	53·1
8.	394	**674**	854	1424	1284	630	581	215	6056	51·8
9.	336	661	907	1442	1216	639	520	218	5939	50·8
10.	312	638	948	1467	1160	658	477	222	5882	50·3
11.	302	620	976	1516	1148	671	454	228	5915	50·6
12.	307	599	1014	1538	1131	727	418	232	5966	51·0
13.	315	585	**1032**	1607	1162	779	415	245	6140	52·5
14.	343	596	1010	1674	1250	820	410	265	6368	54·4
15.	381	605	991	1670	1335	865	392	283	6522	55·7
16.	412	610	954	1645	1403	696	358	308	6586	56·3
17.	438	615	896	1609	1498	966	329	310	6670	57·0
18.	476	620	829	1564	**1556**	1070	317	321	6753	57·7
19.	513	607	780	1543	1549	1160	306	330	6794	58·1
20.	535	591	700	1582	1475	1268	309	**338**	6858	58·6
21.	561	559	771	1680	1383	**1333**	350	330	6967	59·5
22.	**591**	542	831	1863	1278	1326	385	317	7133	61·0
23.	582	529	896	2024	1220	1270	422	310	7253	62·0
24.	576	540	949	2156	1170	1189	459	285	7336	62·7
25.	559	563	991	**2225**	1175	1099	495	245	**7352**	**62·8**

Tabelle 7 *c*.

$P = 26$ Tage.

Tag der Periode	1880 3. Jan. 14	1881 1. Jan. 14	1882 31. Dec. 14	1883 30. Dec. 14	1884 29. Dec. 14	1885 27. Dec. 14	1886 26. Dec. 14	1887 25. Dec. 14	1880—1887 112	1880—1887 Mittl. Gang
1.	230	700	766	1926	1308	1029	468	147	6574	58·7
2.	228	712	863	1982	1263	970	428	162	6608	59·0
3.	245	735	945	1975	1216	883	384	191	6584	58·7
4.	270	**741**	1028	1902	1131	799	362	216	6449	57·6
5.	301	734	1111	1849	1079	679	342	241	6336	56·6
6.	333	718	1147	1070	1062	619	342	258	6149	54·9
7.	366	711	**1165**	1631	1094	587	332	275	6161	55·0
8.	382	694	1155	1475	1125	601	330	284	6046	54·0
9.	390	686	1131	1383	1151	605	332	300	5978	53·4
10.	404	672	1056	1407	1199	659	341	310	6048	54·0
11.	431	651	1017	1395	1228	712	341	351	6126	54·7
12.	446	614	975	1327	1200	763	369	375	6069	54·2
13.	478	569	981	1358	1181	812	395	392	6166	55·0
14.	511	510	953	1396	1158	892	434	**405**	6259	55·9
15.	534	457	913	1411	1104	937	457	387	6200	55·3
16.	558	420	849	1482	1100	985	480	340	6214	55·5
17.	613	407	788	1507	1152	1034	545	307	6413	57·3
18.	628	415	699	1646	1214	1069	501	276	6448	57·6
19.	**643**	454	627	1705	1289	**1078**	636	235	6667	59·5
20.	632	496	572	1796	1363	1066	668	183	6776	60·5
21.	583	532	532	1866	1389	1052	**692**	153	**6799**	**60·7**
22.	501	572	511	1933	**1396**	1030	669	140	6755	60·3
23.	435	607	521	1901	1356	1007	630	118	6635	59·2
24.	368	612	550	2045	1313	985	603	114	6590	58·8
25.	318	620	606	**2090**	1305	978	569	117	6609	59·0
26.	287	647	661	2093	1290	992	536	116	6622	59·1

Tabelle 7 *d*.

$P = 27$ Tage.

Tag der Periode	1880 3. Jan. 13	1881 19. Dec. 14	1882 1. Jan. 14	1883 14. Jan. 13	1884 31. Dec. 14	1885 12. Jan. 13	1886 29. Dec. 14	1887 11. Jan. 13	1880—1887 108	1880—1887 Mittl. Gang
1.	281	504	1340	1687	1098	958	289	64	6287	58·2
2.	299	604	1316	1817	1047	873	265	73	6294	58·3
3.	335	634	1244	1950	1042	791	258	94	6348	58·8
4.	385	666	1135	2068	1047	726	240	123	6390	59·2
5.	431	699	994	2089	1086	687	248	151	6385	59·1
6.	474	702	868	**2121**	1138	693	265	187	6448	59·7
7.	520	708	741	2033	1225	738	298	221	6484	60.0
8.	559	724	658	1871	1299	800	374	226	6511	60·3
9.	589	738	571	1710	1374	834	449	234	6499	60·2
10.	617	755	503	1680	**1387**	861	518	249	**6570**	**60·8**
11.	630	790	455	1587	1383	**873**	597	252	6567	60.8
12.	**631**	809	436	1494	1360	859	651	270	6510	60·3
13.	580	**814**	455	1422	1352	840	676	287	6426	59·5
14.	531	787	503	1394	1334	831	716	318	6414	59·4
15.	468	735	572	1365	1313	822	**735**	327	6337	58·7
16.	394	658	645	1362	1274	805	725	348	6211	57·5
17.	320	584	714	1390	1239	775	714	368	6104	56·5
18.	286	499	760	1396	1203	737	688	**371**	5940	55·0
19.	254	430	783	1387	1143	726	640	345	5708	52·9
20.	238	384	799	1372	1113	734	589	325	5554	51·4
21.	238	358	822	1418	1098	761	536	300	5531	51·2
22.	244	343	853	1431	1098	817	476	250	5512	51·0
23.	264	350	946	1450	1091	866	421	207	5592	51·8
24.	280	384	1052	1522	1069	944	372	154	5777	53·5
25.	283	424	1152	1539	1044	997	324	121	5884	54·5
26.	284	471	1208	1573	1043	1023	298	89	6049	56.0
27.	282	511	**1356**	1624	1001	**1028**	260	85	6147	56·9

Tabelle 7 *e*.

$P = 27^1/_2$, verkürzt auf 27 Tage.

Tag der Periode	1880 3. Jan. 13	1881 25. Dec. 13	1882 18. Dec. 14	1883 7. Jan. 13	1884 30. Dec 13	1885 22. Dec. 14	1886 11. Jan. 13	1887 3. Jan. 13	1880—1887 106	1880—1887 Mittl. Gang
1.	373	722	776	1255	1041	1023	**692**	161	6043	57·0
2.	396	694	842	1329	998	1092	678	126	6155	58·1
3.	418	673	878	1426	1006	**1110**	673	106	6290	59·3
4.	448	651	865	1536	1009	1069	664	103	6345	59·9
5.	501	622	855	1685	1008	1036	643	108	6458	60·9
6.	552	574	854	1836	1066	1007	625	108	6622	62 5
7.	594	546	865	1996	1123	905	580	127	6736	63·5
8.	**611**	502	926	**2133**	1144	812	509	149	**6786**	**64·0**
9.	610	452	1007	2129	1197	752	438	173	6758	63·8
10.	574	422	1089	2092	1312	699	372	188	6748	63·7
11.	514	409	1167	1981	1317	691	310	194	6583	62·1
12.	459	409	1225	1855	**1319**	719	262	207	6455	60·9
13.	403	413	**1261**	1703	1319	777	229	217	6322	59·6
14.	343	437	1223	1604	1281	836	196	220	6140	57·9
15.	303	449	1158	1476	1173	915	191	235	5900	55·7
16.	293	460	1035	1488	1125	953	190	255	5799	54·7
17.	275	467	890	1457	1096	972	187	273	5617	53·0
18.	284	490	734	1485	1058	**973**	209	279	5512	52·0
19.	282	522	603	1505	1025	947	258	307	5449	51·4
20.	282	552	513	1539	1043	896	298	322	5445	51·4
21.	274	586	448	**1564**	1084	834	342	**323**	5455	51·5
22.	276	626	432	1538	1104	767	396	318	5457	51·5
23.	263	665	437	1490	1125	723	430	323	5450	51·5
24.	261	698	488	1426	**1144**	721	484	318	5540	52·3
25.	282	738	551	1365	1110	749	543	307	5645	53·3
26.	312	761	631	1259	1071	821	579	280	5714	53·9
27.	363	**766**	711	1293	1024	912	587	234	5890	55·6

Tabelle 7 *f*.

$P = 27^3/_4$, verlängert auf 28 Tage.

Tag der Periode	1880 3. Jan. 13	1881 29. Dec. 13	1882 25. Dec. 13	1883 21. Dec. 14	1884 13. Jan. 13	1885 8. Jan. 13	1886 4. Jan. 13	1887 30. Dec. 13	1880—1887 105	1880—1887 Mittl. Gang
1.	391	541	971	1622	1140	851	380	258	6154	58·6
2.	429	531	1061	1579	1095	792	438	222	6147	58·5
3.	484	506	1128	1442	1052	745	521	184	6062	57·7
4.	540	477	1210	1474	1034	694	593	159	6181	58·9
5.	584	462	**1230**	1509	1053	688	637	133	6296	60·0
6.	**605**	449	1188	1528	1117	702	665	130	6384	60·8
7.	595	441	1072	1562	1182	745	**683**	132	**6415**	**61·1**
8.	564	446	918	1597	1216	820	669	142	6372	60 7
9.	500	446	755	**1611**	**1218**	887	664	146	6227	59·3
10.	448	451	614	1564	1180	930	656	160	6003	57·2
11.	400	456	515	1543	1133	993	658	172	5870	55·9
12.	355	466	445	1486	1062	**1005**	654	183	5656	53·9
13.	327	486	413	1381	1005	992	622	189	5415	51·6
14.	317	529	407	1208	974	992	562	198	5277	50·3
15.	313	572	425	1325	994	938	488	215	5270	50·2
16.	306	615	470	1341	1003	853	402	230	5220	49·7
17.	300	657	538	1429	994	752	334	245	5249	50·0
18.	292	705	621	1504	1009	679	272	259	5341	50·9
19.	297	734	711	1602	1054	637	232	259	5526	52·6
20.	292	761	785	1707	1066	637	210	264	5722	54·5
21.	302	**769**	830	1856	1100	662	213	280	6012	57·3
22.	312	764	849	2001	1133	736	201	304	6300	60·0
23.	336	722	842	2158	**1176**	805	209	286	6534	62·2
24.	351	665	823	2196	1160	854	231	288	6568	62·6
25.	362	615	817	**2211**	1163	908	234	307	**6617**	**63·0**
26.	371	584	840	2172	1147	**915**	257	**311**	6603	62·9
27.	383	538	863	2026	1121	912	292	288	6423	61·2
28.	389	511	919	1901	1080	888	338	267	6293	59·9

Tabelle 7 *g*.

$P = 28$ Tage.

Tag der Periode	1880 3. Jan. 13	1881 1. Jan. 13	1882 31. Dec. 13	1883 30. Dec. 13	1884 29. Dec. 13	1885 27. Dec. 13	1886 26. Dec. 13	1887 25. Dec. 13	1880—1887 104	1880—1887 Mittl. Gang
1.	428	**500**	831	1197	1028	721	183	310	5198	50·0
2.	472	482	674	1169	1020	670	179	**323**	4989	48·0
3.	521	472	560	1161	1002	641	191	315	4803	46·7
4.	555	454	482	1182	1000	669	196	287	4825	46·4
5.	**562**	447	458	1260	1027	726	210	255	4954	47·5
6.	560	451	450	1418	1102	768	245	226	5220	50·2
7.	530	467	458	1546	1138	808	285	196	5428	52·2
8.	472	478	486	1637	1166	871	337	177	5624	54·1
9.	432	508	549	1715	1215	**871**	401	162	5853	56·3
10.	397	551	625	1831	1239	849	464	169	6125	58·9
11.	358	599	721	1902	1223	826	537	177	6343	61·0
12.	332	642	799	1923	**1239**	795	596	177	6503	62·5
13.	339	697	847	1906	1238	747	638	174	6586	63·3
14.	323	740	**857**	**1932**	1200	717	665	174	**6603**	**63·5**
15.	309	765	851	1879	1144	707	**666**	173	6494	62·4
16.	300	**767**	821	1777	1091	728	648	164	6302	60·6
17.	314	759	706	1671	1051	753	639	186	6079	58·4
18.	314	714	702	1593	1038	810	645	193	6009	57·8
19.	324	656	831	1562	1085	866	651	221	6196	56·9
20.	332	595	833	1511	1155	897	661	239	6223	59·8
21.	352	534	876	1552	1248	935	628	254	6379	61·3
22.	356	494	946	1577	1274	979	584	254	6464	62·2
23.	355	483	1032	**1647**	**1277**	983	499	257	**6533**	**62·8**
24.	349	477	1099	1620	1230	**1006**	419	249	6449	62·0
25.	362	489	1162	1596	1158	989	347	207	6370	61·3
26.	361	499	**1169**	1556	1071	928	294	265	6143	59·1
27.	380	493	1121	1523	1018	820	248	209	5872	56·5
28.	419	477	978	1428	989	743	230	283	5547	53·3

Tabelle 7 *h*.

$P = 28\frac{1}{2}$, verkürzt auf 28 Tage.

Tag der Periode	1880 3. Jan. 13	1881 7. Jan. 13	1882 13. Jan. 12	1883 21 Dec. 13	1884 26. Dec. 13	1885 31. Dec. 13	1886 5. Jan. 13	1887 11. Jan. 13	1880—1887 103	1880—1887 Mittl. Gang
1.	459	619	778	1305	1157	790	586	243	5937	57·6
2.	471	671	772	1322	1122	805	622	236	**6021**	**58·5**
3.	472	716	749	1329	1075	**806**	**640**	231	6018	58·4
4.	471	**744**	700	1330	1072	789	631	209	6006	58·3
5.	**475**	744	763	1303	1093	707	633	213	5991	58·2
6.	445	713	770	1279	1123	779	623	221	5953	57·8
7.	420	673	830	1214	1125	769	618	227	5876	57·0
8.	398	619	899	1209	1121	788	626	234	5894	57·2
9.	378	560	948	1211	1093	780	631	**236**	5837	56·7
10.	352	520	994	1310	1101	791	628	234	5930	57·6
11.	343	499	1012	1400	1099	822	592	224	5991	58·2
12.	340	485	**1018**	1591	1111	843	529	230	6147	59·7
13.	331	475	946	1706	1122	874	462	228	6147	59·7
14.	358	479	849	1819	1169	920	372	215	**6181**	**60·0**
15.	387	485	735	**1881**	1194	949	291	211	6133	59·5
16.	**415**	511	620	1853	1205	954	228	208	5994	58·2
17.	414	530	557	1775	1215	**965**	199	213	5868	57·0
18.	407	544	527	1735	1232	953	172	208	5778	56·1
19.	376	**550**	534	1684	1247	941	160	214	5706	55·4
20.	352	542	563	1671	1283	878	170	213	5672	55·1
21.	328	514	608	1664	1293	812	176	211	5606	54·4
22.	332	476	660	1635	**1304**	746	197	192	5542	53·8
23.	342	444	708	1597	1290	683	236	182	5482	53·2
24.	362	421	739	1589	1225	645	296	190	5467	53·1
25.	387	415	750	1681	1148	644	356	192	5573	54·1
26.	416	415	761	1665	1085	672	407	208	5629	54·7
27.	441	456	766	**1694**	1024	702	437	234	5754	55·9
28.	456	513	770	1626	952	752	492	**246**	5807	56·4

Tabelle 7 *i*.

$P = 29$ Tage.

Tag der Periode	1880 3. Jan. 13	1881 14. Jan. 12	1882 28. Dec. 13	1883 9. Jan. 12	1884 23. Dec. 13	1885 3. Jan. 12	1886 17. Dec. 13	1887 29. Dec. 13	1880—1887 101	1880—1887 Mittl. Gang
1.	461	431	716	1279	1222	732	474	243	5558	55·0
2.	**472**	437	690	1306	**1269**	737	388	230	5535	54·8
3.	447	462	700	1330	1259	756	314	237	5505	54·5
4.	420	484	732	1267	1241	769	248	227	5388	53·3
5.	377	496	744	1259	1211	810	206	232	5335	52·8
6.	361	517	**748**	1234	1130	832	189	231	5242	51·8
7.	358	530	743	1197	1096	850	166	234	5174	51·2
8.	374	526	722	1222	1078	876	172	225	5195	51·4
9.	399	**534**	703	1264	1040	906	194	221	5261	52·1
10.	441	529	695	1301	1012	903	231	218	5330	52·8
11.	465	506	705	1326	1055	**915**	279	214	5465	54·1
12.	**468**	478	710	1338	1018	892	343	189	5436	53·8
13.	464	464	716	1375	1054	862	386	181	5502	54·5
14.	447	443	720	1361	1097	810	416	181	5475	54·2
15.	404	432	732	1399	1163	750	444	194	5518	54·6
16.	384	436	730	1484	1256	704	440	207	5641	55·9
17.	364	465	723	1604	1303	666	466	212	5863	58·1
18.	345	511	738	1711	1433	640	500	222	6100	60·4
19.	338	564	737	1759	**1472**	620	553	222	6265	62·0
20.	346	615	722	**1784**	1465	634	603	214	6383	63·2
21.	361	661	760	1714	1382	643	643	211	6375	63·1
22.	375	**686**	830	1676	1301	655	663	221	**6407**	**63·4**
23.	373	672	891	1588	1222	671	662	238	6317	62·5
24.	363	646	975	1550	1133	703	654	**258**	6282	62·2
25.	363	625	1044	1531	1052	734	655	251	6255	61·8
26.	357	579	**1065**	1541	1008	753	**676**	242	6221	61·6
27.	377	526	1016	1488	974	**772**	657	229	6039	59·8
28.	415	480	914	1496	961	761	637	211	5875	58·2
29.	460	452	826	1530	919	759	580	197	5723	56·6

Tabelle 7 *j*.

$P = 29\frac{1}{2}$, verkürzt auf 29 Tage.

Tag der Periode	1880 3. Jan. 12	1881 22. Dec. 13	1882 9. Jan. 12	1883 29. Dec. 12	1884 18. Dec. 13	1885 5. Jan. 12	1886 25. Dec. 13	1887 12. Jan. 12	1880—1887 99	1880—1887 Mittl. Gang
1.	348	537	655	1402	1032	822	317	235	5348	54·0
2.	328	540	646	1376	1089	830	355	230	5394	54·5
3.	335	525	613	1266	1167	867	366	222	5361	55·2
4.	363	522	605	1274	1236	870	375	213	5458	55·1
5.	395	518	598	**1306**	1276	853	379	211	5530	55·9
6.	434	527	593	1296	**1304**	868	379	202	5603	56·6
7.	**446**	536	654	1280	1271	**876**	381	213	5657	57·1
8.	443	575	741	1271	1172	849	442	222	5715	57·7
9.	434	615	820	1301	1098	809	506	220	5803	58·6
10.	413	645	925	1256	1091	768	590	215	5903	59·6
11.	401	660	1003	1255	1016	714	665	213	5927	59·9
12.	390	**668**	**1051**	1188	1012	685	721	219	**5934**	**59·9**
13.	375	655	1013	1166	1035	645	**745**	222	5856	59·2
14.	363	637	957	1114	1101	643	720	220	5755	58·1
15.	349	626	905	1090	1133	632	676	228	5645	57·0
16.	337	603	859	1103	1204	628	645	229	5608	56·6
17.	324	565	833	1165	1275	634	610	**229**	5628	56·8
18.	317	528	809	1230	1360	672	561	222	5699	57·6
19.	304	487	785	1350	1397	711	526	213	5773	58·3
20.	282	451	738	1477	1455	752	481	209	**5845**	**59·0**
21.	266	443	687	1576	**1457**	785	405	197	5816	58·7
22.	262	458	655	1679	1438	**786**	348	158	5784	58·4
23.	263	483	631	1779	1380	770	284	146	5736	57·9
24.	296	512	617	1830	1298	731	231	148	5663	57·2
25.	350	538	612	1871	1159	705	193	149	5577	56·3
26.	394	549	605	**1877**	1057	686	179	159	5506	55·6
27.	431	552	610	1790	975	695	186	176	5415	54·7
28.	**446**	**553**	631	1681	925	711	195	200	5342	54·0
29.	440	546	**656**	1584	902	766	225	214	5333	53·9

Tabelle 7 *k*.

$P = 30$ Tage.

Tag der Periode	1880 3. Jan. 12	1881 28. Dec. 12	1882 23. Dec. 12	1883 18. Dec. 13	1884 12. Jan. 12	1885 6. Jan. 12	1886 1. Jan. 12	1887 27. Dec. 12	1880—1887 97	1880—1887 Mittl. Gang
1.	408	**610**	1001	2012	946	846	514	203	6540	67·5
2.	411	598	913	2020	930	869	575	188	6510	67·1
3.	**431**	575	829	2014	960	874	617	177	6483	66·8
4.	418	558	733	2000	981	866	631	143	6330	65·3
5.	412	575	681	1881	1006	834	643	138	6170	62·6
6.	403	575	631	1747	**1027**	794	**646**	142	5965	61·5
7.	402	562	600	1656	1007	739	599	145	5710	58·9
8.	396	539	582	1560	951	685	561	147	5421	55·9
9.	397	509	590	1447	884	622	512	171	5132	52·9
10.	398	469	598	1414	853	607	459	186	4984	51·4
11.	396	450	604	1438	804	583	398	198	4871	50·2
12.	388	442	597	1509	789	591	363	215	4954	51·1
13.	371	447	590	**1552**	825	628	333	234	4980	51·3
14.	353	460	581	1541	884	682	304	251	5056	52·1
15.	325	474	578	1516	935	748	280	**257**	5113	52·7
16.	282	489	557	1472	1012	808	266	249	5135	52·9
17.	257	504	537	1469	1107	**812**	269	228	**5183**	**53·4**
18.	244	506	518	1433	1176	805	267	210	5159	53·2
19.	243	**513**	526	1386	1230	778	276	191	5143	53·0
20.	262	506	547	1232	1289	732	**291**	171	5030	51·9
21.	295	499	582	1171	**1301**	692	287	181	5008	51·6
22.	336	505	623	1085	1271	687	277	203	4987	51·4
23.	366	517	724	1027	1236	678	281	228	5057	52·1
24.	383	524	826	1056	1204	702	276	239	5210	53·7
25.	389	535	934	1118	1129	731	273	258	5367	55·3
26.	386	539	1030	1273	1056	777	308	**266**	5635	58·1
27.	392	551	1142	1477	989	816	336	256	5959	61·4
28.	385	567	**1176**	1686	933	848	377	240	6212	64·0
29.	401	587	1156	1892	889	872	441	227	6465	66·6
30.	417	586	1077	**2055**	835	**880**	502	205	**6557**	**67·6**

Tabelle 7 *l*.

$P = 30^1/_5$, verkürzt auf 30 Tage.

Tag der Periode	1880 3. Jan. 12	1881 30. Dec. 12	1882 27. Dec. 12	1883 25. Dec. 12	1884 22. Dec. 12	1885 19. Dec. 12	1886 16. Dec. 13	1887 13. Jan. 12	1880—1887 97	1880—1887 Mittl. Gang
1.	394	564	588	1176	1029	738	325	176	4990	51·4
2.	401	566	568	1125	1086	809	**335**	163	5053	52·1
3.	407	571	573	1085	1142	866	333	167	5144	53·0
4.	405	564	583	1140	1162	897	333	184	5268	54·3
5.	397	542	**589**	1204	1192	**907**	330	209	**5370**	**55·4**
6.	399	496	576	1224	1217	877	318	238	5345	55·1
7.	396	470	556	1201	1223	821	312	265	5244	54·1
8.	395	443	550	1238	1247	769	305	264	5211	53·7
9.	400	433	547	**1287**	1293	729	303	**271**	[5263]	[54·3]
10.	406	432	529	1269	**1307**	698	328	253	5222	53·8
11.	394	457	518	1239	1268	686	357	235	5154	53·1
12.	382	475	508	1131	1247	701	390	205	5039	51·9
13.	369	493	507	1101	1201	743	421	198	5033	51·9
14.	342	509	515	1006	1150	781	476	166	4945	51·0
15.	309	523	560	974	1110	812	520	158	4966	51·2

Tag der Periode	1880 3 Jan. 12	1881 30. Dec. 12	1882 27. Dec. 12	1883 25. Dec. 12	1884 22. Dec. 12	1885 19. Dec. 12	1886 16. Dec. 13	1887 13. Jan. 12	1880—1887 97	Mittl. Gang
16.	273	519	600	967	1084	837	552	123	4955	51·1
17.	261	506	651	1051	1062	848	587	118	5084	52·4
18.	253	499	751	1158	1050	841	620	120	5292	54·6
19.	266	504	850	1351	1047	859	639	125	5641	58·2
20.	291	510	968	1555	1024	865	**649**	144	6006	61·9
21.	321	531	1079	1774	1010	**878**	649	167	6409	66·1
22.	348	554	1185	1944	989	857	626	188	6691	69·0
23.	359	568	**1222**	2012	**1015**	826	590	212	**6804**	**70·1**
24.	360	572	1185	**2041**	1011	765	526	235	6695	69·0
25.	371	**580**	1096	2021	992	717	460	255	6492	66·9
26.	382	576	1004	1983	977	652	396	271	6241	64·3
27.	406	564	907	1855	954	625	355	**276**	5942	61·3
28.	406	549	795	1802	906	606	341	264	5669	58·4
29.	430	530	706	1706	860	613	327	243	5415	55·8
30.	**434**	516	643	1577	842	634	319	218	5183	53·4

Tabelle 7 *m*.

$P = 30^1/_2$. verkürzt auf 30 Tage.

Tag der Periode	1880 3. Jan. 12	1881 3. Jan. 12	1882 4. Jan. 12	1883 5. Jan. 12	1884 6. Jan. 12	1885 6. Jan. 12	1886 7. Jan. 12	1887 8. Jan. 12	1880—1887 96	Mittl. Gang
1.	389	486	493	985	1003	847	512	251	4966	51·7
2.	381	462	477	973	1021	844	459	225	4842	50·4
3.	384	442	469	966	1072	838	385	200	4756	49·5
4.	388	434	472	1035	1099	785	347	181	4741	49·4
5.	392	427	499	1144	**1120**	730	320	179	4817	50·2
6.	409	462	538	1308	1106	688	333	185	5029	52·4
7.	419	489	603	1532	1089	651	329	205	5317	55·4
8.	**423**	516	689	1747	1037	607	334	220	5573	58·1
9.	415	528	757	1881	964	605	**336**	255	5741	59.8
10.	416	521	868	1990	903	616	336	264	5914	61·6
11.	383	516	1016	**2063**	871	631	319	267	6066	63·2
12.	344	500	1111	2003	842	672	296	**274**	6042	62·9
13.	306	489	1194	1967	834	737	283	262	**6072**	**63·3**
14.	274	492	**1220**	1919	844	781	282	229	6041	62·9
15.	246	521	1197	1865	875	807	278	200	5989	62·4
16.	240	551	1119	1794	912	**841**	287	176	5920	61·7
17.	254	581	1027	1699	965	804	308	135	5773	60·1
18.	279	**589**	935	1580	1016	756	340	93	5594	58·3
19.	306	588	822	1456	1049	727	344	87	5379	56·0
20.	328	574	721	1380	1085	681	366	102	5237	54·6
21.	354	552	645	1359	1115	657	375	112	5169	53·8
22.	374	522	603	**1388**	1164	655	408	131	5245	54·0
23.	383	516	587	1362	1180	676	450	160	5314	55·4
24.	401	519	584	1317	**1206**	739	481	188	5435	56 6
25.	427	521	596	1321	1190	792	517	200	5570	58·0
26.	423	537	**601**	1329	1180	798	564	219	5651	**58·9**
27.	432	551	582	1290	1139	838	**579**	244	**5655**	**58·9**
28.	**440**	**552**	559	1211	1097	853	573	265	5550	57·8
29.	432	541	551	1188	1038	848	568	272	5438	56.6
30.	421	518	547	1089	994	**889**	542	**285**	5285	55·1

Tabelle 7 *n*.

$P = 31$ Tage.

Tag der Periode	1880 3. Jan. 12	1881 9. Jan. 12	1882 16. Jan. 11	1883 23. Dec. 12	1884 30. Dec. 12	1885 5. Jan. 12	1886 12. Jan. 11	1887 19. Dec. 12	1880—1887 94	1880—1887 Mittl. Gang
1.	354	**542**	1145	1166	1107	863	319	151	5047	60·1
2.	371	531	1065	1154	1058	819	**322**	98	5418	57·6
3.	394	519	965	1151	1017	769	321	81	5217	55·5
4.	414	502	867	1145	967	720	322	84	5021	53·4
5.	423	504	756	1146	944	692	309	105	4879	51·9
6.	**426**	520	666	1122	1002	666	305	140	4847	51·6
7.	418	533	617	1096	1062	638	300	175	4839	51·5
8.	394	540	596	1087	1091	611	289	204	4812	51·2
9.	358	552	576	1001	1130	610	281	222	4730	50·3
10.	326	**560**	551	1032	**1156**	633	271	249	4778	50·8
11.	296	544	515	1045	1125	676	271	264	4736	50·4
12.	274	533	484	1080	1031	737	276	268	4683	49·8
13.	272	521	459	1124	974	779	289	280	4698	50·0
14.	291	519	445	1233	921	818	315	**285**	4827	51·4
15.	310	522	445	1349	860	**831**	340	275	4932	52·5
16.	322	542	434	1456	834	822	380	265	5055	53·8
17.	340	564	425	1573	851	776	430	253	5212	55·4
18.	358	**580**	419	1721	891	738	467	234	5408	57·5
19.	379	**577**	394	1872	962	697	499	216	5596	59·5
20.	377	560	402	1896	1033	648	530	209	5655	60·2
21.	384	523	436	1894	1081	638	**545**	206	5707	60·7
22.	392	479	522	1868	1104	680	541	204	5790	61·6
23.	417	438	605	1898	1134	719	527	210	5954	63·3
24.	396	408	720	1893	**1138**	758	499	230	6042	64·3
25.	422	381	821	**1905**	1104	794	446	245	6118	65·1
26.	**433**	376	884	1886	1079	807	385	256	6106	65·0
27.	421	395	982	1803	1108	804	336	**272**	6121	65·1
28.	395	422	1061	1678	1090	829	396	271	**6142**	**65·3**
29.	395	458	1111	1553	1043	887	364	242	6053	64·4
30.	373	499	1149	1375	1044	924	252	226	5842	62·2
31.	365	528	**1163**	1333	1038	**943**	239	189	5798	61·7

Tabelle 7 *o*.

$P = 32$ Tage.

Tag der Periode	1880 3. Jan. 11	1881 20. Dec. 12	1882 8. Jan. 11	1883 20. Dec. 12	1884 14. Jan. 11	1885 31. Dec. 11	1886 18. Dec. 12	1887 6. Jan. 11	1880—1887 91	1880—1887 Mittl. Gang
1.	375	600	966	1160	976	**869**	357	223	**5526**	**60·7**
2.	350	545	1005	1184	994	849	357	195	5479	60·2
3.	321	488	1037	1257	986	783	360	177	5409	59·4
4.	312	435	**1039**	1312	1004	731	361	156	5359	58·8
5.	309	409	1039	1403	**1028**	681	357	131	5357	58·9
6.	305	412	1015	1560	1019	635	366	99	5411	59·5
7.	308	427	954	1657	1020	599	404	87	**5456**	**60·0**
8.	317	446	869	**1668**	1009	593	440	78	5420	59·6
9.	348	462	780	1651	984	589	477	84	5375	59·1
10.	352	486	677	1633	941	602	522	94	5307	58·3
11.	**352**	492	605	1605	906	647	543	100	5250	57·7
12.	348	486	544	1592	867	688	**547**	100	5172	56·8
13.	344	496	524	1546	838	727	538	112	5119	56·3
14.	326	491	504	1567	861	750	519	140	5158	56·7
15.	324	498	497	1594	864	**753**	488	166	5184	57·0

Tag der Periode	1880 3. Jan. 11	1881 20. Dec. 12	1882 8. Jan. 11	1883 26. Dec. 12	1884 14. Jan. 11	2885 31. Dec. 11	1886 18. Dec. 12	1887 6. Jan. 11	1880—1887 91	1880—1887 Mittl. Gang
16.	332	502	473	1612	884	745	466	184	5198	57·1
17.	336	523	451	1630	917	721	420	197	5195	57·1
18.	[342]	531	426	**1660**	936	677	395	199	5166	56·8
19.	335	**532**	396	1636	919	666	377	201	5062	55·6
20.	331	516	373	1573	970	672	353	196	4984	54·8
21.	326	488	372	1495	1014	643	370	208	4916	54·0
22.	314	455	402	1488	1012	635	379	222	4907	53·9
23.	298	437	471	1453	**1025**	614	362	233	4893	53·8
24.	265	431	540	1309	993	606	349	241	4794	52·7
25.	272	454	597	1342	941	607	344	246	4803	52·8
26.	284	494	651	1298	899	636	348	248	4858	53·4
27.	311	547	704	1299	866	636	348	250	4961	54·5
28.	345	591	719	1232	842	691	372	256	5048	55·5
29.	390	648	739	1196	852	740	382	273	5220	57·4
30.	414	668	778	1199	867	789	377	282	5374	58·0
31.	**415**	**678**	840	1227	889	819	366	**286**	5520	60·7
32.	402	651	864	1199	896	860	359	275	5506	60·5

Tabelle 7 *p*.

$P = 33$ Tage.

Tag der Periode	1880 3. Jan. 11	1881 31. Dec. 11	1882 29. Dec. 11	1883 27. Dec. 11	1884 25. Dec. 11	1885 22. Dec. 11	1886 20. Dec. 11	1887 18. Dec. 12	1880—1887 89	1880—1887 Mittl. Gang
1.	318	386	624	1109	1108	**844**	323	204	4908	55·2
2.	312	370	643	1038	1132	842	367	209	4913	55·2
3.	322	368	658	981	**1145**	828	422	215	4939	55·5
4.	323	383	682	937	1124	827	462	223	4961	55·7
5.	349	418	737	937	1101	815	487	239	5083	57·1
6.	380	454	787	962	1095	796	**496**	264	5234	58·8
7.	409	507	842	1043	1080	771	470	309	5431	61·0
8.	**409**	546	915	1125	1063	746	439	349	5592	62·8
9.	408	556	970	1233	1042	702	413	376	**5700**	**64·0**
10.	376	560	**970**	1340	1010	667	384	**390**	5697	64·0
11.	335	568	960	1432	972	654	376	373	5670	63·7
12.	292	572	923	1473	951	653	361	338	5563	62·5
13.	263	582	870	**1488**	921	652	349	294	5419	60·9
14.	237	605	823	1450	906	669	345	248	5283	59·4
15.	248	**613**	772	1437	908	701	329	202	5210	58·5
16.	258	590	720	1432	905	**730**	310	143	5088	57·2
17.	275	557	663	1395	918	725	298	107	4938	55·5
18.	288	521	635	1388	925	726	286	102	4871	54·7
19.	310	490	599	1389	911	712	280	98	4789	53·8
20.	324	470	562	1345	898	680	283	103	4665	52·4
21.	350	465	517	1345	917	680	291	106	4671	52·5
22.	373	443	483	1301	952	706	309	116	4683	52·6
23.	**393**	434	458	1284	993	696	342	140	4740	53·3
24.	385	422	463	1236	1037	681	373	152	4749	53·4
25.	377	421	472	1276	1073	655	399	167	4840	54·4
26.	365	423	493	1252	**1105**	615	434	179	4866	54·7
27.	348	435	517	1340	1043	554	**442**	191	4870	54·7
28.	327	440	533	1420	968	510	431	181	4846	54·4
29.	335	**453**	540	1517	880	562	414	176	4877	54·8
30.	330	443	554	1602	806	605	393	181	4920	55·3
31.	338	428	556	**1612**	745	668	358	185	4890	54·9
32.	347	409	575	1593	759	730	337	189	4939	55·5
33.	360	377	587	1492	814	764	324	197	4915	55·2

Tabelle 7 *q*.

$P = 34$ Tage.

Tag der Periode	1880 3. Jan. 11	1881 11. Jan. 10	1882 17. Dec. 11	1883 26. Dec. 11	1884 4. Jan. 11	1885 12. Jan. 10	1886 18. Dec. 11	1887 27. Dec. 11	1880–1887 86	1880–1887 Mittl. Gang
1.	417	500	514	911	767	537	399	195	4240	49·3
2.	**431**	486	491	952	740	520	403	160	4192	48·7
3.	417	481	478	953	763	533	406	150	4181	48·6
4.	381	477	463	985	804	556	416	142	4224	49·1
5.	333	476	474	1067	889	571	413	148	4371	50·8
6.	283	477	496	1181	973	643	386	160	4599	53·5
7.	237	487	519	1285	1042	682	359	171	4782	55·6
8.	209	468	550	1423	1089	**702**	352	166	4959	57·7
9.	205	450	582	1471	**1098**	675	334	150	4965	57·7
10.	233	432	601	1527	1080	667	338	145	5023	58·4
11.	283	408	635	**1531**	1046	634	336	150	5023	58·4
12.	315	381	650	1530	1007	627	337	151	4998	58·1
13.	378	362	681	1493	1009	620	333	162	5038	58·6
14.	424	349	699	1485	1029	[637]	325	180	5128	59·6
15.	446	336	737	1513	1031	626	320	182	**5191**	**60·4**
16.	**450**	319	735	1525	1001	624	311	**183**	5148	59·9
17.	442	307	796	1497	960	620	306	178	5106	59·4
18.	395	303	842	1456	904	613	312	176	5001	58·2
19.	352	309	870	1494	845	632	314	178	4994	58·1
20.	326	315	872	1562	803	661	327	170	5036	58·6
21.	321	334	883	1655	796	667	345	174	5175	60·2
22.	328	356	**889**	1666	845	681	373	172	5310	61·2
23.	349	390	852	**1803**	882	702	377	180	5535	64·4
24.	[353]	412	792	1731	951	706	408	196	**5549**	**64.5**
25.	347	445	749	1582	1007	702	426	218	5476	63·7
26.	326	467	703	1438	**1018**	698	**431**	235	5316	61·8
27.	309	498	680	1331	1001	722	424	267	5232	60·8
28.	287	524	657	1181	977	**727**	412	281	5046	58·7
29.	277	557	653	1058	950	711	398	**284**	4888	56·8
30.	282	575	634	984	926	717	391	277	4786	55·7
31.	303	**585**	600	942	883	710	403	267	4693	54·6
32.	331	581	556	925	844	659	416	230	4542	52·8
33.	371	571	533	929	813	619	425	196	4457	51·8
34.	399	554	499	945	759	606	**429**	174	4365	50·7

Tabelle 7 *r*.

$P = 35$ Tage.

Tag der Periode	1880 3. Jan. 10	1881 18. Dec 11	1882 7. Jan. 10	1883 23. Dec. 11	1884 12. Jan. 10	1885 27. Dec. 11	1886 16. Jan. 10	1887 1. Jan. 10	1880—1887 83	1880—1887 Mittl. Gang
1.	262	318	859	1007	1063	**893**	**392**	130	4924	59·3
2.	263	319	740	1052	**1067**	888	387	123	4839	58·3
3.	278	329	653	1097	1024	885	385	131	4782	57·6
4.	291	351	595	1162	995	839	391	133	4757	57·3
5.	320	370	564	1228	952	799	379	135	4747	57·2
6.	342	391	533	1319	913	760	357	126	4741	57·1
7.	380	403	503	1421	852	715	349	121	4744	57·2
8.	391	414	476	1466	797	697	324	112	4677	56·4
9.	417	422	460	1505	758	674	294	108	4638	55·9
10.	**434**	445	442	1541	742	650	276	111	4641	55·9
11.	434	468	431	1613	722	630	265	123	4686	56·5
12.	406	506	429	1669	743	608	263	150	4774	57·5
13.	402	542	433	1759	814	543	281	176	4950	59·6
14.	379	584	408	1853	867	537	286	204	5118	61·7
15.	339	614	420	1900	866	562	292	212	5205	62·7

Tag der Periode	1880 3. Jan. 10	1881 18. Dec. 11	1882 7. Jan. 10	1883 23. Dec. 11	1884 12. Jan. 10	1885 27. Dec. 11	1886 16. Jan. 10	1887 1. Jan. 10	1880—1887 83	1880—1887 Mittl. Gang
16.	299	634	438	1900	**886**	565	303	221	5246	63·2
17.	277	**646**	478	**1911**	879	605	309	**222**	**5327**	**64·2**
18.	250	631	506	1807	836	643	317	222	5212	62·8
19.	217	604	564	1686	818	667	319	208	5083	61·2
20.	213	577	597	1504	818	656	328	210	4903	59·1
21.	217	559	624	1389	814	658	312	209	4782	57·6
22.	216	551	642	1256	792	656	297	203	4613	55·6
23.	221	552	652	1173	784	672	281	195	4530	54·6
24.	227	554	643	1068	774	679	275	180	4400	53·0
25.	245	539	650	977	758	697	285	171	4322	52·1
26.	268	514	648	946	755	**708**	315	157	4311	51·9
27.	287	482	637	915	795	680	340	144	4280	51·6
28.	294	449	649	922	830	656	361	132	4293	51·7
29.	309	406	690	917	847	631	**371**	133	4304	51·9
30.	**312**	387	756	931	863	626	361	129	4365	52·6
31.	307	367	840	923	856	626	339	148	4406	53·1
32.	310	355	946	978	855	704	306	156	4610	55·5
33.	304	348	**1006**	1036	903	769	287	**160**	4813	58·0
34.	297	346	1004	1115	934	841	277	156	4970	59·9
35.	277	337	934	**1126**	980	889	279	156	**4978**	**60·0**

Tabelle 7 *s*.

$P = 36$ Tage.

Tag der Periode	1880 3. Jan. 10	1881 28. Dec. 10	1882 23. Dec. 10	1883 18. Dec. 10	1884 13. Dec. 11	1885 12. Jan. 10	1886 7. Jan. 10	1887 2. Jan. 10	1880—1887 81	1880—1887 Mittl. Gang
1.	386	516	536	1016	776	600	341	140	4311	53·2
2.	421	538	577	1069	740	617	327	147	4436	54·8
3.	465	569	662	1114	728	603	312	157	4610	56·9
4.	472	585	707	1209	751	616	292	161	4793	57·9
5.	**491**	604	790	1241	815	595	306	179	5021	62·0
6.	474	**615**	868	1344	885	580	344	183	5293	65·3
7.	435	609	919	1368	950	502	380	195	5418	66·9
8.	381	578	955	1357	1031	546	412	102	**5452**	**67·3**
9.	341	541	**976**	1335	1099	532	**423**	195	5442	67·2
10.	280	513	956	1433	1137	540	417	168	5444	67·2
11.	242	491	882	1529	1159	537	397	158	5395	66·6
12.	216	401	783	1594	**1189**	574	382	170	5369	66·3
13.	206	441	692	1641	1181	630	366	179	5336	65·9
14.	211	414	612	**1666**	1145	689	358	195	5290	65·3
15.	220	383	506	1636	1110	772	338	207	5232	64·6
16.	227	352	541	1519	1057	858	302	**207**	5063	62·5
17.	235	336	545	1419	1005	**897**	290	202	4929	60·9
18.	241	322	531	1295	972	889	276	199	4725	58·3
19.	**242**	313	511	1220	942	858	262	190	4538	56·0
20.	236	299	471	1032	915	794	287	169	4203	51·9
21.	237	297	429	976	901	724	299	159	4022	49 7
22.	236	306	392	880	929	652	300	150	3845	47·5
23.	221	312	381	850	967	600	306	137	3774	46·6
24.	218	313	385	838	996	583	304	129	3766	46·5
25.	226	328	406	838	1046	570	286	140	3840	47·4
26.	228	344	457	843	1114	584	302	147	4019	49·6
27.	235	351	509	838	1149	587	325	167	4101	51·4
28	259	379	539	821	1146	594	361	179	4278	52·8
29.	286	422	562	813	**1150**	575	383	**190**	4381	54·1
30.	306	446	564	819	1113	551	**401**	188	**4388**	**54·2**
31.	318	460	**587**	843	1047	525	386	177	4343	53·6
32.	331	469	584	869	970	543	368	169	4309	53·2
33.	342	467	578	919	906	571	336	152	4271	52·7
34.	345	453	552	1003	828	604	323	150	4258	52·6
35.	357	468	542	1039	766	632	320	144	4268	52·7
36.	380	476	518	1076	137	**658**	305	130	4256	52·5

Tabelle 7 *t*.

$P = 37$ Tage.

Tag der Periode	1880 3. Jan. 10	1881 7. Jan. 10	1882 12. Jan. 10	1883 17. Jan. 9	1884 16. Dec. 10	1885 20. Dec. 10	1886 25. Dec. 10	1887 30. Dec. 10	1880—1887 79	1880—1887 Mittl. Gang
1.	385	425	523?	1057	[970]	798	347	**212**	4717	51·2
2.	346	395	558	1149	966	774	363	205	**4756**	**60·2**
3.	325	348	561	1229	947	744	382	205	4741	60·0
4.	296	297	**578**	1303	922	718	**395**	200	4709	59·6
5.	280	261	562	1399	927	692	390	172	4683	59·3
6.	257	256	543	1410	937	672	366	172	4613	58·4
7.	236	262	516	1468	956	655	337	179	4609	58·3
8.	223	281	510	**1513**	985	655	313	182	4662	59·0
9.	213	314	501	1445	1020	629	294	181	4597	58·2
10.	213	355	501	1372	1036	610	275	179	4541	57·5
11.	214	394	518	1354	1051	606	275	167	4579	58·0
12.	212	424	560	1387	1046	574	279	164	4646	58·8
13.	212	461	616	1373	1023	550	277	169	4681	59·3
14.	213	**475**	677	1415	1036	548	279	162	4805	60·8
15.	213	467	704	**1437**	**1056**	548	289	170	**4884**	**61·8**
16.	213	451	722	1373	1054	544	298	182	4837	61·2
17.	213	435	711	1302	1033	529	320	181	4734	59·9
18.	213	414	675	1235	1014	518	351	**191**	4611	58·4
19.	217	406	703	1159	996	522	397	191	4591	58·1
20.	218	421	742	1034	954	529	416	186	4500	57·0
21.	230	440	791	962	949	553	441	173	4539	56·2
22.	239	452	828	845	940	594	474	160	4538	56·2
23.	256	462	860	818	974	**614**	**478**	153	4615	58·4
24.	280	465	**864**	737	977	603	453	144	4523	57·3
25.	307	470	831	751	**987**	586	417	150	4499	56·9
26.	332	485	787	783	952	561	375	144	4419	55·9
27.	344	500	733	799	901	562	315	144	4298	54·4
28.	350	514	644	810	819	564	269	143	4113	52·1
29.	354	535	583	[815]	732	570	244	137	3970	50·3
30.	371	**539**	529	811	653	613	253	133	3902	49·4
31.	400	524	498	807	600	636	281	126	3872	49·0
32.	457	502	469	800	568	**665**	302	132	3895	49·3
33.	508	484	473	795	573	735	323	142	4033	51·1
34.	**543**	463	479	802	646	785	344	150	4212	53·3
35.	542	442	513	804	761	**822**	341	171	4396	55·6
36.	523	438	542	853	843	818	342	197	4556	57·7
37.	462	425	593?	909	914	807	341	197	4648	58·8

Die Summen, welche für den ersten und letzten Tag dieser Versuchsperioden stehen und also in der Ordnung letzter-erster zu lesen sind, zeigen hie und da kleine Unregelmässigkeiten, welche nicht zu vermeiden waren, weil das betreffende Jahr mit einem Tage begonnen oder abgeschlossen werden musste, um welchen die Periode sich eben auffallend ändert. Diese kleinen Unregelmässigkeiten haben jedoch für die Beurtheilung des ganzen Ganges keine Bedeutung, zumal sie sich in der Summe mehrerer Jahre ausgleichen. Die Maxima sind durch grössere Ziffern und die Minima durch Striche hervorgehoben worden. Bei den meisten Perioden sind ein oder zwei deutliche Maxima, bei manchen sogar drei zu erkennen. Das dritte ist manchmal nur unklar und wurde nur hie und da durch [ ] angezeigt.

Die Mehrheit dieser Perioden zeigt eine grosse Regelmässigkeit des Ganges, und es lassen sich schon daraus manche Schlüsse auf ihre Wahrscheinlichkeit ziehen; eine solche Beurtheilung wäre jedoch für sich allein unzulänglich, indem mehrere Jahre für Perioden von verschiedener Länge ziemlich die nämliche Regelmässigkeit erkennen lassen. Zu einer ersten engeren Wahl benützte ich daher noch ein anderes Merkmal: die Grösse der einfachen Amplitude, womit ich die Differenz zwischen dem Hauptmaximum und dem Hauptminimum bezeichne. Anfänglich war ich im Zweifel, ob es nicht besser wäre, diese Differenz im Verhältniss zum mittleren Fleckenstande zu nehmen oder dafür das Verhältniss des Maximums zum Minimum zu setzen. Uberlegung und einige vorläufige Versuche überzeugten mich jedoch, dass ich damit keine

nennenswerthe Verbesserung erzielt und im Wesentlichen dieselben Ergebnisse erhalten hätte. Der besseren Übersicht wegen sind diese Differenzen nicht der obigen Tabelle beigefügt, sondern in der folgenden besonders zusammengestellt worden.

Tabelle 8.

Einfache Amplitude der Versuchsperioden.

Periode	1880	1881	1882	1883	1884	1885	1886	1887	1880—1887	
24	363	203	867	527	450	384	309	208	1020	8·4
25	289	145	272	801	427	703	326	164	1470	12·5
26	415	334	651	766	334	491	362	291	821	7·3
27	393	471	920	759	386	341	495	307	1058	9·8
$27^1/_2$	350	357	829	878	321	391	505	220	1341	12·6
$27^3/_4$	313	325	823	913	244	368	482	181	1397	13·3
28	256	320	719	771	288	365	487	161	1783	17·1
$28^1/_2$	147	329	491	672	352	321	480	64	714	6·9
29	134	255	375	587	553	295	510	77	1233	12·2
$29^1/_2$	184	225	458	781	555	248	566	89	592	6·0
30	188	168	658	1028	512	297	380	128	1686	17·4
$30^1/_5$	181	148	715	1074	465	301	346	158	1859	19·1
$30^1/_2$	200	162	751	1097	372	284	301	198	1331	13·9
31	161	204	769	904	322	333?	306?	204	1459	15·5
32	150	269	667	508	190	280	203	208	732	8·0
33	172	245	512	675	400	304	216	292	1035	11·6
34	245	282	426	892	349	207	125	142	1368	15·9
35	221	328	598	996	345	356	129	114	1047	12·6
36	285	318	595	853	476	372	161	78	1686	20·8
37	331	283	395	776	488	304	234	86	1012	12·8

Im Allgemeinen lässt sich aus den Tabellen 7 und 8 Folgendes erkennen.

Die oben nachgewiesene mittlere Periode von $29^1/_2$ Tagen zeichnet sich nicht, wie man hätte erwarten können, durch eine grosse Amplitude aus; sie hat im Gegentheil in der Summe für alle 8 Jahre die kleinste Amplitude. Mehrere Jahre, insbesondere die drei vor 1883 und das Jahr 1887 zeigen eine grössere Amplitude sowohl für bedeutend kleinere als auch grössere Perioden, als es für die mittlere Periode der Fall ist. Z. B. im Jahre 1880 fällt unter den kleineren Perioden die von 26 und unter den grösseren (soweit die Untersuchung reicht) die von 37 Tagen am meisten auf; 1881 die von 27 und 35 Tagen. Die Perioden dieser Jahre sind alle einfach, d. h. sie haben kein secundäres Maximum. In den dazwischen liegenden Jahren (1883 — 1886), zu welchen auch die Jahre des letzten 11jährlichen Maximums gehören, ist dieses paarweise Auftreten grösserer und kleinerer Perioden nicht so auffallend, indem auch die mittleren — 1883 sogar am stärksten — durch grosse Amplitude ausgezeichnet sind. Ferner haben fast alle gut ausgeprägten Perioden dieser Jahre ein secundäres Maximum, welches dem Hauptmaximum entweder vorausgeht oder folgt. Das letztere kommt häufiger vor. Einige lange Perioden lassen sogar noch ein zweites secundäres Maximum erkennen, z. B. $P = 34$, 1885.

Endlich fällt es in Tabelle 8 auf, dass die Periode $30^1/_5$ in der Summe für alle acht Jahre die grösste Amplitude besitzt; es sind damit nur die Perioden 28 und 36 zu vergleichen. Nun ist aber $30^1/_5$ ziemlich genau um den wahrscheinlichen Fehler grösser als $29^1/_2$ (genauer 29·56), der oben einerseits zu 3·7, andererseits zu 5·8 bestimmt wurde, also etwa $^1/_2$ Tag beträgt. Es ist daher sehr wahrscheinlich, dass nicht $29^1/_2$, sondern $30^1/_5$ als mittlerer Werth der Periode zu gelten hat. Es sei dem wie immer, gewiss ist, dass nach allen bisherigen Untersuchungen eine solche mittlere Periode kaum genauer festzustellen ist, indem die einzelnen beobachteten Perioden Schwankungen unterworfen sind, die verhältnissmässig etwas grösser sind, als bei der 11jährigen Periode, und dass in diesen Schwankungen die Tendenz wahrzunehmen ist, gewisse Werthe häufiger anzunehmen als andere, was aber auch mit der Annahme mehrerer Perioden, die neben einander bestehen, nur nicht immer gleich deutlich auftreten, verträglich wäre. Dass die Schwankungen, insbesondere in den Jahren ausser dem 11jährlichen Maximum, nothwendig gross sein müssen, ist übrigens eine Folge der

Sonnenrotation, wie leicht erklärt werden kann. Die wahre Rotationszeit der Sonne beträgt nach Wilsing 25·17 Tage, woraus sich die synodische Rotationszeit, die hier nur in Betracht kommen kann, zu 27·03, also rund 27 Tagen ergibt. Die Sonnenflecken haben die Tendenz, diametral, also gleichsam als Antipoden aufzutreten. Wenn diese Eigenschaft auch nicht ausser allem Zweifel gestellt ist, so kann man sie doch annehmen, weil damit manche Räthsel betreffs der kleinen Perioden einfach gelöst werden können. Die Flecken erscheinen und verschwinden nicht plötzlich, denn ein und derselbe Fleck kann, natürlich mit Schwankungen in der Grösse und Form, meist durch einige Tage, häufig durch eine, manchmal durch zwei, ja sogar durch drei Rotationszeiten beobachtet werden.

Es werde nun zuerst angenommen, dass eine wirkliche Fleckenperiode in der Dauer von 27 Tagen bestehe und dass man den Hauptfleckenherd zur Zeit des Maximums in günstiger Stellung, nämlich mitten in der Sonnenscheibe, beobachten könne. Während diese Maximalflecken in Folge der Sonnenrotation am Westrande verschwinden, nehmen sie zugleich an Grösse ab in Folge der Periode und verschwinden vielleicht ganz, bevor sie am Ostrande wieder erscheinen können. Inzwischen dürften aber die gegenüberliegenden Flecken, weil sie schon nach beiläufig $13^1/_2$ Tagen mitten in der Sonne zu sehen sind, ein secundäres Maximum hervorgebracht haben. Man muss nun betreffs des nächsten Hauptmaximus drei besondere Fälle unterscheiden: *a)* die Hauptentwicklung desselben erfolgt an der nämlichen Stelle, *b)* in der heliographischen Länge voraus und *c)* in dieser Länge zurück, z. B. um circa 90°. Im Falle *a)* wird das nächste Maximum wieder eben so gut beobachtet werden können, und das Intervall wird der wirklichen Periodenlänge entsprechen. Im Falle *b)* werden die Flecken zur Zeit des Maximums die günstigste Stellung bereits überschritten haben, indem sie am Westrande stehen. Ihre Projection wird einige Tage vorher grösser erscheinen und daher die beobachtete Periode kleiner ausfallen als die wirkliche. Die gegenüberliegenden Flecken, zur Zeit des Maximums am Ostrande stehend, werden dagegen, weil sie einige Tage später besser gesehen werden können, eine Verlängerung der beobachteten Periode bewirken. Alle Flecken zusammen dürften in diesem Falle den Eindruck eines lange dauernden, undeutlichen Maximums hervorbringen, so dass das Hauptmaximum vom secundären Maximum kaum zu trennen ist. Im Falle *c)* wird ungefähr dasselbe stattfinden.

Es werde zweitens angenommen, die Dauer der wirklichen Periode sei länger als die Rotationszeit, der einfacheren Erklärung wegen etwa um ein Viertel derselben, und es sei ein Hauptmaximum in der günstigsten Stellung beobachtet worden. Für das Folgende sind wieder die drei besonderen Fälle *a)*, *b)* und *c)* zu unterscheiden.

Im Falle *a)* ergibt sich dasselbe wie für 1 *b)*. Im Falle *b)* erscheint wegen der günstigen Stellung der gegenüberliegenden Flecken die beobachtete Periode in der wirklichen Länge mit einem secundären Maximum $13^1/_2$ Tage nach, vielleicht auch vor dem Hauptmaximum. Im Falle *c)* gilt dasselbe.

Es werde drittens angenommen, die Periode sei um etwa ein Viertel der Rotationszeit kürzer als diese. Im Falle *a)* stehen die Maximalflecken am Ost-, beziehentlich Westrande, und es ergibt sich dieselbe Betrachtung wie für 1*b)* und 1*c)*. Im Falle 3*b)* und 3*c)* erscheint die Periode in der richtigen Länge mit einem secundären Maximum.

Macht man bezüglich der Periodenlänge und der abwechselnden Stellung des Fleckenherdes noch andere Annahmen, so kann man sich in analoger Weise überzeugen, dass sich der besondere Fall mehr oder weniger irgend einem oder mehreren der erwähnten neun Fälle nähert, dass eine Verlängerung oder Verkürzung der Periode häufig stattfindet, jedoch ein Viertel der Rotationszeit nicht überschreitet und in der Regel kleiner bleibt. Die Eigenbewegung der Flecken hat diesbezüglich auch einen Einfluss, welcher aber wohl als klein anzunehmen ist, zumal dieselbe theils nach Ost, theils nach West gerichtet ist.

Rechnet man zu der mittleren Schwankung, welche wie bei der grossen Periode ein Fünftel der mittleren Länge, also ungefähr 6 Tage betragen mag — der oben angegebene Werth ist natürlich grösser — noch den Einfluss der Sonnenrotation, so begreift man, dass die Schwankungen der einzelnen beobachteten Perioden im Allgemeinen gross sein müssen, und in besonderen Fällen etwa der halben Periode gleich kommen, und daher den Eindruck machen können, als wenn gar keine Periode vorhanden wäre.

Solche grosse Schwankungen müssen häufiger in den Jahren mit geringem Fleckenstande vorkommen, weil in denselben eben nur einzelne Stellen der Sonnenoberfläche eine „erhöhte Thätigkeit" entfalten. In den eigentlichen Minimaljahren ereignet es sich gewiss, dass manche kleinen Maxima der Beobachtung ganz entgehen. Aus diesem Grunde wurde die Untersuchung mit dem Jahre 1887 abgeschlossen, und es wäre vielleicht besser gewesen, auch dieses wegzulassen. In den Maximaljahren dagegen ist die „Sonnenthätigkeit" über die ganze Fleckenzone ausgebreitet; in denselben hat daher die Sonnenrotation keinen so grossen Einfluss auf die Beurtheilung der Periodenlänge. Aus diesen Umständen dürfte es zu erklären sein, dass die Jahre 1883 und 1884 für die mittleren und die übrigen Jahre für stark abweichende Perioden eine verhältnissmässig grosse Amplitude erkennen lassen.

Wegen der grossen Schwankung ist man also nicht berechtigt, das Bestehen einer Periode, deren mittlere Länge nahe einen Monat beträgt, in Zweifel zu ziehen. Es spricht sich jedoch in der Amplitude der Versuchsperioden noch eine Eigenthümlichkeit aus, welche bereits erwähnt wurde, und auf die nun näher eingegangen werden muss. Es haben nämlich die Perioden von 28, $30^1/_5$ und 36 Tagen, genommen für alle acht Jahre, die weitaus grösste Amplitude, und man muss demnach nothwendig die Frage aufwerfen: Sind dies Perioden von nahe gleicher Wahrscheinlichkeit, die neben einander bestehen, oder lässt sich doch für eine ein weiteres Überwiegen der Wahrscheinlichkeit nachweisen?

Zu dieser zweiten engeren Wahl ist natürlich die einfache Amplitude zu unsicher, und es wurde daher für diese drei Perioden die „totale Amplitude" berechnet. Zu diesem Zwecke habe ich sie zuerst auf eine andere Form gebracht, indem ich von den Zahlen, die in Tabelle 7 mit „mittlerer Gang" überschrieben sind, je ein allgemeines Mittel nahm, und dieses von den für die einzelnen Tage geltenden Zahlen subtrahirte. Sodann wurde von den Differenzen, welche den Gang einer jeden Periode sehr schön darstellen, ohne Rücksicht auf das Vorzeichen die Summe S genommen, welche, wie ich glaube, mit dem erwähnten Ausdrucke gut bezeichnet werden kann. Wegen der ungleichen Zahl der Summanden wurden die Summen verbessert, indem ich sie dadurch auf 30 Tage reducirte, dass ich bei 28 die 2fache mittlere Abweichung vom allgemeinen Mittel addirte und bei 36 die 6fache subtrahirte. Es stellten sich auf diese Weise die am Fusse stehenden Zahlen S' heraus.

Tabelle 9.

Totale Amplitude für drei Versuchsperioden.

Tag der Periode	$P=28$	$30^1/_5$	36	Tag der Periode	$P=28$	$36^1/_5$	36
1.	— 7·06	— 5·56	— 3·86	19.	+ 2·54	+ 1·24	— 1·06
2.	— 9·06	— 4·86	— 2·26	20.	+ 2·74	+ 4·94	— 5·16
3.	—10·36	— 3·96	— 0·16	21.	+ 4·24	+ 9·14	— 7·36
4.	—10·66	— 2·66	+ 0·84	22.	+ 5·14	+12·04	— 9·56
5.	— 9·56	— **1·56**	+ 4·94	23.	+ **5·74**	+**13·14**	—10·46
6.	— 6·86	— 1·86	+ 8·24	24.	+ 4·94	+12·04	—10·56
7.	— 4·86	— 2·86	+ 9·84	25.	+ 4·24	+ 9·94	— 9·66
8.	— 2·96	— 3·26	+ **10·24**	26.	+ 2·04	+ 7·34	— 7·46
9.	— 0·76	— [2·66]	+10·14	27.	— 0·56	+ 4·34	— 5·66
10.	+ 1·84	— 3·16	+10·14	28.	— 3·76	+ 1·44	— 4·26
11.	+ 3·94	— 3·86	+ 9·54	29.		— 1·16	— 2·96
12.	+ 5·44	— 5·06	+ 9.24	30.		— 3·56	— **2·86**
13.	+ 6·24	— 5·06	+ 8·84	31.			— 3·46
14.	+ **6·44**	— 5·96	+ 8·24	32.			— 3·86
15.	+ 5·34	— 5·76	+ 7·54	33.			— 4·36
16.	+ 3·54	— 5·86	+ 5·44	34.			— 4·46
17.	+ 1·34	— 4·56	+ 3·84	35.			— 4·36
18.	+ 0·74	— 2·36	+ 1·24	36.			— 4·59
				$S=$	132·94	151·20	216·66
				$S'=$	**142·44**	**151·20**	**180·54**

Zwischen den zwei ersten Perioden ist der Unterschied der totalen Amplitude unerheblich und sie haben insofern fast die gleiche Wahrscheinlichkeit; bei der dritten ist die Amplitude jedoch beträchtlich grösser trotz der negativen Correction. Merkwürdiger Weise spricht sich bei der ersten das Hauptminimum schärfer aus als das Hauptmaximum, indem dieses in die Länge gezogen erscheint, bei der zweiten ist es gerade umgekehrt und bei der dritten ist keine Verschiedenheit des Ganges um die beiden Hauptwendepunkte zu erkennen. Die erste Periode hat nur ein secundäres Maximum, 10 Tage nach dem Hauptmaximum; die zweite weist zwei untergeordnete Hebungen auf: eine gut ausgesprochene 12 Tage nach und eine minder deutliche 14 Tage vor dem Hauptmaximum, so dass zwischen ihnen ein Intervall von 4 Tagen bleibt; die dritte hat wieder nur eine secundäre Hebung, nämlich 14 Tage vor dem Hauptmaximum. Die Stellung der secundären Maxima scheint mir — aus Gründen, die unten erörtert werden sollen, — ein Überwiegen der Wahrscheinlichkeit für die Periode von $30^1/_5$ Tagen anzudeuten. Alles wohl erwogen, dürften diese drei Perioden ziemlich gleiche Wahrscheinlichkeit haben, und man ist gewiss nicht berechtigt, eine davon als unhaltbar zu verwerfen. Die Periode von 28 Tagen stimmt gut mit dem Resultate, welches Riccò [1] gefunden hat, und weicht auch nur wenig von der von Wolf und Fritz angegebenen (27·68 Tage) ab. Es ist also kaum zu bezweifeln, dass eine Fleckenperiode von nahe 28 Tagen besteht.

Um zu erkennen, ob nicht etwa auch die $30^1/_5$tägige für damit identisch zu halten und die grosse Amplitude nur den Zufälligkeiten des Materials und der Methode zuzuschreiben sei, glaubte ich wenigstens einen Versuch auch mit Wolf's Relativzahlen ausführen zu sollen. Dazu benützte ich den ganzen 11jährigen Cyclus von 1877 bis 1888, ohne die ursprünglichen Relativzahlen durch 5tägige Mittel auszugleichen. Die Zählung beginnt mit dem 10. Januar 1877, so dass ein Periodenanfang auf den 3. Januar 1880 fällt. Erst die erhaltenen Summen wurden durch 5tägige Mittel abgerundet.

Tabelle 10.

$30^1/_5$tägige Periode der Sonnenflecken, verkürzt auf 30 Tage, nach Wolf's täglichen Relativzahlen 1877—1888.

Tag der Periode	Summe		Tag der Periode	Summe	
	roh	abgerundet		roh	abgerundet
1.	4438	4516	16.	4668	4725
2.	4538	4558	17.	4725	4810
3.	4695	4592	18.	4835	4872
4.	4699	4647	19.	5060	4933
5.	4588	**4698**	20.	5073	5005
6.	4713	4692	21.	4974	**5058**
7.	4794	4672	22.	5084	5035
8.	4667	[4683]	23.	5099	5019
9.	4597	4670	24.	4946	4970
10.	4645	4660	25.	4994	4903
11.	4645	4655	26.	4726	4791
12.	4747	4662	27.	4751	4699
13.	4639	4086	28.	4536	4584
14.	4635	4690	29.	4488	4526
15.	4763	4686	30.	4419	4484

Der bequemeren Vergleichung wegen ist der Gang der abgerundeten Summen, sowie jener, welcher sich aus Tachini's Relativzahlen ergeben hat, in Fig. 1 (folgende Seite) durch je ein Diagramm dargestellt,[2] und zwar jede Periode doppelt, um die Wendepunkte deutlicher ersichtlich zu machen.

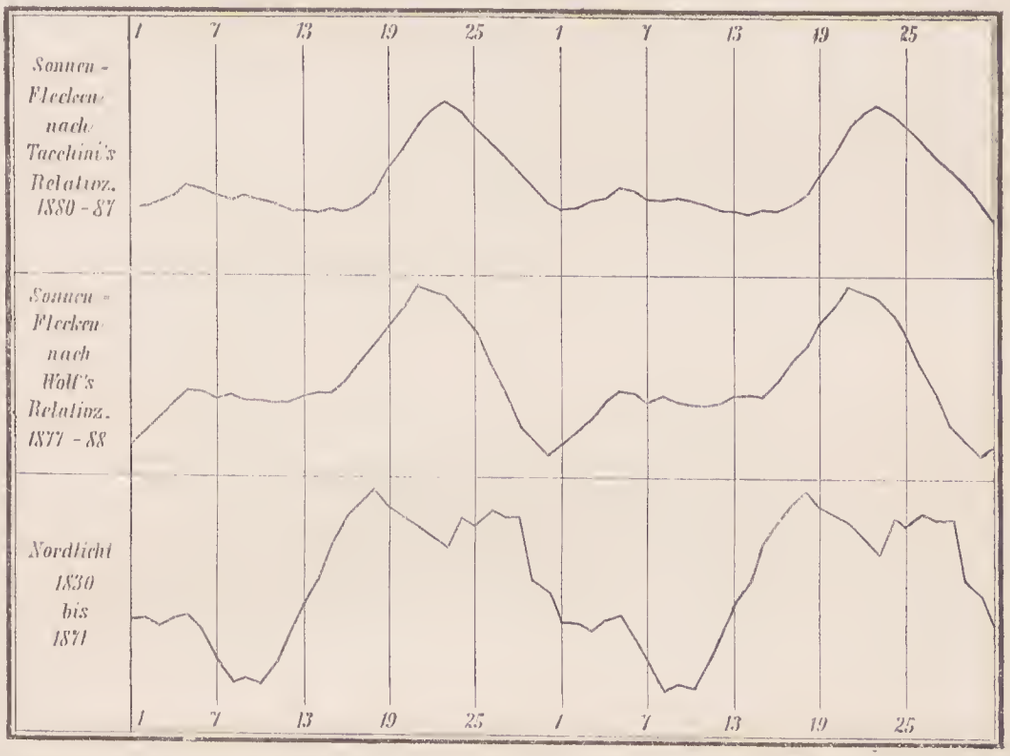
Man erkennt sofort, dass, abgesehen von einer kleinen Verschiebung der Wendepunkte, zwischen den beiden Curven vollständige Übereinstimmung besteht. Das Hauptmaximum tritt nach Wolf's Relativzahlen

[1] A. o. a. O. Riccò benützte bei der zweiten Untersuchung nur Minima, und das stimmt nach obiger Bemerkung bezüglich des Ganges um so besser.

[2] Auch das Diagramm der gleichen Nordlichtperiode, welche unten nachgewiesen wird, ist hier beigefügt worden.

um 2 Tage früher ein, doch sinkt die Curve darnach nur langsam, und das folgende Hauptminimum ist einem Minimum der ersten Curve, welches ebensogut als Hauptminimum gelten kann, nur um einen Tag voraus. Das erste secundäre Maximum stimmt genau und folgt 14 Tage nach dem Hauptmaximum; sogar das zweite

Fig. 1.



secundäre Maximum ist (um 1 Tag) früher angedeutet und geht also dem nächsten Hauptmaximum um 13 Tage voraus. Es findet sich also die $30^1/_5$tägige Periode auch in Wolf's Relativzahlen sehr gut ausgesprochen.

Eine Periode von 30 Tagen zeigt sich auch, insbesondere für die einzelnen Jahre, sehr schön in den von Warren De La Rue etc. berechneten Flächen der Sonnenflecken, wie folgende Summen (Tab. 11) beweisen.

Die Hauptperiode ist, wie man sieht, gut zu erkennen, nur weicht die Stellung des Hauptmaximums 1864 beträchtlich von jener in den anderen Jahren ab. Ein secundäres Maximum, in den einzelnen Jahren fast verwischt, ist noch am besten in der Gesammtsumme zu erkennen. Dieses Zurücktreten der secundären Hebungen, welches hauptsächlich dem Einflusse der vielen interpolirten Werthe zuzuschreiben sein dürfte, hat mich von weiteren Untersuchungen auf Grund dieser Relativzahlen abgehalten.

Aus den bisherigen Erörterungen geht das Bestehen einer Sonnenfleckenperiode, welche nahe die Dauer eines Monates besitzt, so deutlich hervor, dass man dieselbe schwerlich für eine Variation der 28tägigen halten kann.

Andererseits ist auch die Periode von 36 Tagen, wie mich däucht, durch ihren schönen Gang und ihre grosse Amplitude so ausgezeichnet, dass sie keiner weiteren Begründung bedarf. Bei der Herstellung der Tabellen hat sich mir öfters die Überzeugung aufgedrängt, dass die in der Länge sich wenig unterscheidenden Perioden wahrscheinlich aus der Verschiedenheit des Ganges der Flecken in der nördlichen und südlichen Sonnenhemisphäre zu erklären sind. Von einer diesbezüglichen Untersuchung musste einstweilen abgesehen werden. Übrigens wird sie wahrscheinlich nur Erfolg haben, wenn der tägliche Fleckenstand, damit möglichst alle Tage durch directe Angaben vertreten sind und das Interpoliren unnöthig ist, von mehreren Stationen nach der Methode von Tacchini oder noch besser nach der von Warren De La Rue für beide Hemisphären besonders beobachtet und veröffentlicht werden wird.

Tabelle II.

Tag der Periode	1862	1863	1864	1865	1866	1862—66
	11	7	11	12	12	53
1.	1376	332	580	717	472	3477
2.	1254	356	627	702	480	3419
3.	1147	407	676	712	492	3434
4.	1098	428	744	715	499	3484
5.	1065	**433**	797	720	**498**	3513
6.	998	429	853	**737**	499	**3516**
7.	969	408	880	737	492	3486
8.	971	370	900	700	468	3409
9.	974	355	933	655	434	3351
10.	968	344	994	625	402	3333
11.	1004	338	1057	598	361	3358
12.	1036	349	1114	585	325	3409
13.	1063	343	1156	582	299	3443
14.	1093	333	**1185**	571	298	3480
15.	1164	315	1177	570	309	3535
16.	1223	287	1147	546	325	3528
17.	1275	259	1122	518	330	3504
18.	1357	255	1120	494	**339**	3565
19.	1420	257	1114	467	323	3581
20.	1485	265	1122	437	399	3608
21.	1565	282	1100	438	310	3695
22.	1645	303	1038	448	311	**3745**
23.	1706	307	929	455	322	3719
24.	1761	306	801	469	342	3679
25.	**1798**	315	672	476	381	3642
26.	1775	323	584	482	393	3557
27.	1762	331	533	492	421	3539
28.	1696	333	518	503	447	3497
29.	1577	342	521	532	462	3434
30.	1444	347	532	548	467	3338

Es wurde wiederholt auf die secundären Maxima hingewiesen und es ist nun nöthig zu erörtern, was sich aus der Existenz derselben bezüglich einer secundären Periode mit Wahrscheinlichkeit folgern lässt.

In Erwägung, dass die secundären Hebungen in den Versuchsperioden, welche kürzer sind als die synodische Rotationszeit der Sonne, entweder gar nicht oder nur unklar und einfach auftreten; in Erwägung, dass sie sich deutlich aussprechen in den Versuchsperioden, welche den Maximaljahren angehören und dann öfters doppelt, wenn die Versuchsperiode grösser ist als die Rotationszeit; in Erwägung endlich, dass das Intervall zwischen dem Hauptmaximum und dem vorausgehenden oder folgenden secundären Maximum auffallend um die halbe Rotationszeit schwankt und meistens nur wenig von dieser abweicht: muss angenommen werden, dass dieselben keine selbstständige, ununterbrochene Reihe bilden, sondern nur die Maxima einer Hauptperiode um die halbe Rotationszeit früher oder später — wegen des Längenunterschiedes der gegenüberliegenden Flecken — und daher schwächer zur wiederholten Ansicht bringen. Lässt man diese Annahme gelten, so erklären sich die auffallendsten Eigenthümlichkeiten der secundären Maxima wie folgt.

1. Bei kurzen Perioden muss das secundäre Maximum nothwendiger Weise einem Hauptmaximum näher liegen, als es der halben Rotationszeit entspricht. Es wird daher von diesem kaum zu trennen sein und umsomehr bei der Summirung mehrerer Perioden verwischt werden.

2. In den Maximaljahren ist die Dauer der Flecken eine längere als in anderen Jahren und übertrifft zumeist die halbe Rotationszeit. Es ist daher leicht die Möglichkeit gegeben, dass die um dieses Intervall verfrüht oder verspätet zur deutlichen Beobachtung kommenden Gegenflecken den Eindruck eines schwachen Maximums machen, und zwar öfter nach als vor dem Hauptmaximum, indem ja die Auflösung der Flecken langsamer vor sich geht als die Neubildung.

3. Wenn die Periode gleich der Rotationszeit ist, werden die beiden secundären Maxima in ein einziges zusammenfallen; ist die Periode länger, so wird entweder das eine oder das andere, gewöhnlich das dem

Hauptmaximum folgende, überwiegen und eines von ihnen verwischt werden, oder sie werden beide zu erkennen und dann durch ein kleines Intervall (2 bis etwa 7 Tage) von einander getrennt sein.

Mich dünckt nun, dass dieses Intervall, weil man es nicht als eine Periodenlänge rechnen, aber auch nicht vernachlässigen kann, oder vielmehr, weil man doch zu unsicher ist, wann das eine und wann das andere geschehen soll, am besten als eine Unterbrechung anzusehen und die Periode, welche der halben synodischen Rotationszeit der Sonne entspricht, nur als eine scheinbare aufzufassen ist. Es ist ihr die Eigenschaft „scheinbar" beizulegen, weil sie ohne alle Periodicität der Sonnenflecken am schönsten zu beobachten wäre, wenn die Sonne nur zwei einander diametral gegenüberliegende, durch mehrere Rotationen unveränderlich bleibende Flecken oder Fleckengruppen hätte.

Die bisher gewonnenen Ergebnisse lassen sich in folgende Sätze zusammenfassen.

1. Es kann angenommen werden, dass eine Sonnenfleckenperiode besteht, die an und für sich stark veränderlich ist, und die wegen der Sonnenrotation noch mehr veränderlich erscheint. Die mittlere Länge dieser Periode ist 29·56 Tage mit dem wahrscheinlichen Fehler $\pm 0{\cdot}5$.

2. Es muss dann aber auch angenommen werden, dass die Periode die Neigung hat, gewisse Längen, insbesondere die Länge von 28, $30^1/_5$ und 36 Tagen — zeitweilig noch kleinere und grössere — am häufigsten anzunehmen.

3. Es ist jedoch wahrscheinlicher, dass mindestens drei Perioden von der genannten Länge neben einander bestehen, die nicht immer gleich deutlich zu erkennen sind.

4. Kleine Maxima der Sonnenflecken treten so auf, dass sie den Hauptmaximis jener Perioden in Zeitabständen, die im Mittel der halben synodischen Rotationszeit entsprechen, vorausgehen oder folgen. Die dadurch entstehende, mit Unterbrechungen verlaufende, secundäre Periode kann aus der Sonnenrotation und der Stellung der Flecken erklärt werden und ist daher eine scheinbare Periode zu nennen.

Bezüglich der Periode von 69·4 Tagen wurde auch ein Versuch nach der zweiten Methode und zwar mit den ausgeglichenen Relativzahlen in Tabelle 1 ausgeführt. Das Ergebniss bringt folgende Zusammenstellung:

Tabelle 12.

$P = 69{\cdot}4$, verkürzt auf 69 Tage.

Tag der Periode	1880 3. Jan. 5	1881 15. Dec. 6	1882 4. Febr. 5	1883 17. Jan. 5	1884 30 Dec. 5	1885 11. Dec. 6	1886 31. Jan. 5	1887 13. Jan. 5	1880—87 42
1.	69	199	337	552	540	479	64	54	2294
2.	73	200	422	515	519	463	68	61	2321
3.	84	194	525	491	472	433	90	73	2362
4.	95	186	645	479	457	385	101	87	2435
5.	110	191	759	469	445	341	105	89	2509
6.	132	190	841	461	480	313	111	102	2630
7.	148	189	859	464	524	288	111	114	2697
8.	163	192	815	468	560	302	98	126	2724
9.	189	203	729	493	584	327	110	107	**2742**
10.	192	209	621	518	599	339	133	105	2716
11.	202	215	518	527	566	356	158	103	2645
12.	207	214	442	506	510	363	176	98	2516
13.	213	218	384	498	452	359	190	86	2400
14.	199	223	334	500	405	362	183	77	2283
15.	193	234	288	554	363	366	172	71	2241
16.	183	250	253	612	340	364	162	59	2223
17.	163	282	223	693	325	354	155	52	2247
18.	139	312	211	787	332	329	146	47	2303
19.	120	339	208	875	345	313	144	42	2386
20.	113	367	217	956	353	294	142	41	2483

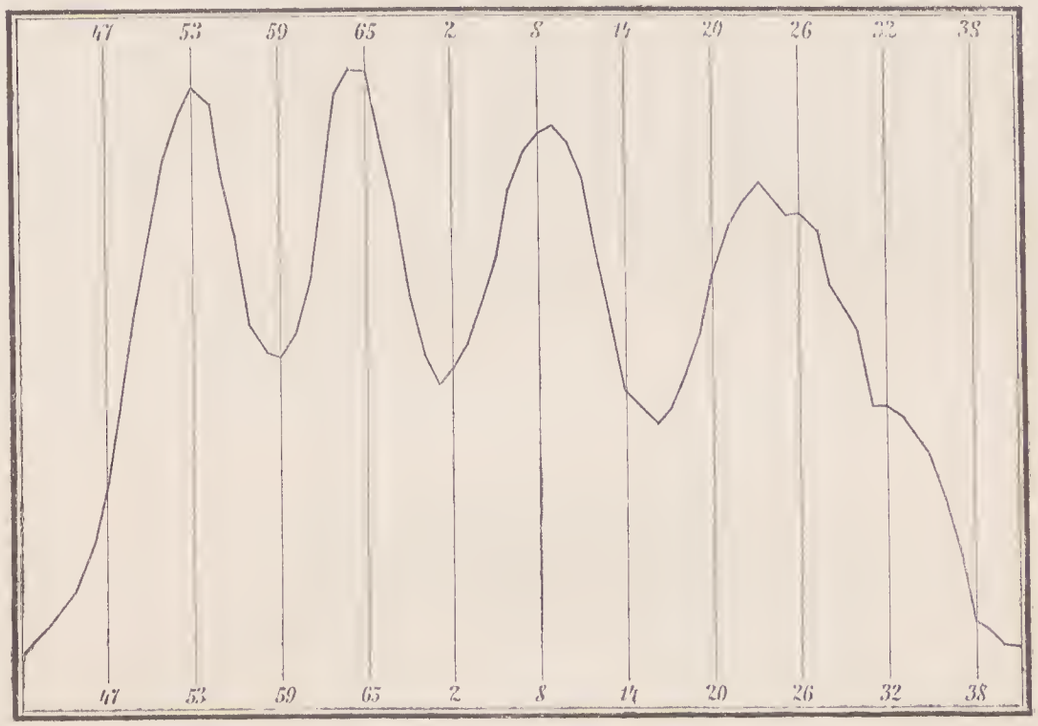
Tag der Periode	1880 3. Jan. 5	1881 15. Dec. 6	1882 4 Febr. 5	1883 17. Jan. 5	1884 30. Dec. 5	1885 11. Dec. 6	1886 31. Jan. 5	1887 13. Jan. 5	1880 - 87 42
21.	91	376	223	1039	359	291	143	40	2562
22.	81	364	222	1101	358	310	142	33	2011
23.	72	339	212	1163	350	329	142	31	**2633**
24.	65	298	206	1183	341	341	151	28	2613
25.	63	262	205	1159	351	358	150	35	2583
26.	68	241	217	1158	370	337	153	43	2587
27.	75	234	261	1073	405	299	161	49	2557
28.	89	227	300	966	424	258	165	55	2464
29.	105	231	338	851	451	212	168	59	2415
30.	123	228	382	802	453	163	175	56	2382
31.	154	226	411	647	444	129	185	48	2244
32.	188	218	417	625	425	128	200	44	2245
33.	212	216	433	556	415	151	204	42	2229
34.	234	212	421	494	396	182	216	44	2199
35.	237	205	393	446	390	213	225	62	2171
36.	229	193	337	403	368	248	226	86	2090
37.	200	181	279	371	354	280	220	103	1988
38.	179	162	216	353	340	296	218	123	1887
39.	156	159	166	361	325	345	214	139	1805
40.	145	160	142	362	304	374	210	138	1835
41.	131	163	126	356	304	416	208	130	1834
42.	141	166	115	356	312	437	203	127	1857
43.	163	180	118	357	315	437	192	115	1877
44.	182	192	125	357	335	408	166	110	1875
45.	205	199	140	409	359	384	149	101	1946
46.	227	207	157	429	399	363	136	96	2014
47.	228	217	173	468	461	360	131	83	2121
48.	210	223	196	511	517	378	143	75	2253
49.	192	226	206	553	573	425	161	76	2412
50.	175	239	211	570	620	492	172	78	2557
51.	153	244	220	585	677	551	179	75	2684
52.	160	256	233	558	673	618	177	85	2760
53.	166	260	236	571	649	664	167	93	**2806**
54.	166	271	247	538	612	672	166	105	2777
55.	163	276	264	458	559	661	166	112	2659
56.	162	292	274	413	482	635	180	116	2554
57.	148	299	272	380	434	561	184	118	2396
58.	149	304	281	418	413	489	186	110	2350
59.	151	306	283	442	400	440	202	118	2342
60.	156	310	295	519	388	391	208	117	2384
61.	161	316	299	620	399	364	193	121	2473
62.	168	328	295	734	425	362	185	121	2620
63.	184	343	295	844	448	384	166	132	2796
64.	189	351	288	924	453	382	124	126	**2837**
65.	190	342	286	943	459	393	93	128	2834
66.	178	317	279	889	437	411	67	124	2702
67.	152	288	297	829	430	423	60	122	2601
68.	120	261	322	730	430	424	61	105	2453
69.	99	228	351	655	420	438	57	99	2347

Die Zahlenreihe in der letzten Columne, deren Gang in Fig. 2 im grossen Massstabe und, damit das Hauptmaximum nicht getrennt wird, so gezeichnet ist, dass die Curve mit dem Hauptminimum, welches auf den 41. Tag fällt, anfängt und schliesst, zeigt eine so wunderbare Regelmässigkeit, dass an dem Bestehen dieser Periode nicht gezweifelt werden kann. Das Hauptminimum ist scharf ausgeprägt, wie es nach der ersten Untersuchung, bei der doch ein Mittel aus Perioden von mitunter ziemlich stark abweichender Länge genommen wurde, kaum zu erwarten war.

Das Hauptmaximum, wie bei der 11jährigen Periode rasch ansteigend und langsam abfallend, ist in vier secundäre Maxima getheilt, deren mittlerer Zeitabstand 13·2 Tage, also nahe die halbe synodische Rotationszeit der Sonne beträgt. Um dieses Mittel zu berechnen, sind die vier Maxima und die drei Minima

zu benützen und es ist zu beachten, dass die Verkürzung von 0·4 Tagen als Verlängerung bei zwei secundären Perioden (Maxima und Minima) hinzuzuzählen ist.

Fig. 2.



Der Verlauf der einzelnen beobachteten Perioden kann natürlich nicht so regelmässig sein, denn in denselben präsentirt sich bald das eine bald das andere secundäre Maximum mit grösserer Deutlichkeit; einmal ist nur eines, ein andermal sind zwei, manchmal auch drei wahrzunehmen, je nach der Stellung der Flecken und nach dem Gange der kleineren Perioden.

Der regelmässige Gang der secundären Hebungen in der Totalsumme ist wohl dadurch zu erklären, dass die Länge dieser Periode fast genau ein Vielfaches, nämlich das Fünffache der halben Rotationszeit beträgt — die Differenz 1·9 entspricht merkwürdiger Weise fast genau dem wahrscheinlichen Fehler, welcher oben zu $\pm 1 \cdot 68$ bestimmt wurde, — und dass die mittlere Schwankung $\varphi = 13 \cdot 85$ der einzelnen wahren Perioden sich auch nur wenig von dieser Zeit unterscheidet. Demnach halte ich folgenden Satz für begründet:

5. Es besteht eine Periode der Sonnenflecken in der mittleren Länge von 69·4 Tagen. Dieselbe ist deutlich ausgesprochen durch das Hauptminimum, minder deutlich durch das Hauptmaximum, indem dieses in vier secundären Hebungen erscheint, welche in Intervallen aufeinanderfolgen, die der halben synodischen Rotationszeit der Sonne gleichgesetzt werden können.

Fleckenperioden zwischen 36 und 69·4 Tagen sind sehr wahrscheinlich ausgeschlossen; denn die nach den Relativzahlen erkennbaren, zwischen diesen Werthen liegenden wahren Perioden kommen so selten vor, dass sie als zufällige Variationen der genannten angesehen werden müssen. Dass es aber grössere Perioden gibt, die wahrscheinlich zu den Umlaufszeiten der inneren Planeten in Beziehung stehen, ist aus dem Diagramme zu erkennen, welches Warren De La Rue seiner oben citirten Abhandlung beigegeben hat.[1] Der Nachweis solcher Perioden dürfte jedoch, ohne dass man gewisse Annahmen macht, grosse Schwierigkeiten bieten.

[1] Dasselbe findet sich auch in kleinerem Massstabe in dem Werke: Secchi-Schellen, Die Sonne. Braunschweig 1872, S. 179.

Es ist wahrscheinlich nicht Zufall, dass die Periode von $30^1/_5$ Tagen dem zwölften Theile des Erdjahres sehr nahe kommt, und dass die Periode von 69·4 Tagen an die Umlaufszeit des Planeten Merkur erinnert, zumal wenn man die mittlere Schwankung dazuzählt.

Mehr als Zufall dürfte auch folgende Thatsache sein. Es ist schon öfters auf die Ähnlichkeit der Lichtcurven der veränderlichen Sterne mit den Curven der Sonnenflecken hingewiesen worden; in dieser Beziehung findet man z. B. β Lyrae erwähnt. Es erschien mir daher von Interesse, nachzusehen, ob sich nicht bezüglich der von mir nachgewiesenen Fleckenperioden solche Analogien auffinden liessen. Zu diesem Zwecke habe ich dem Verzeichnisse der veränderlichen Sterne von Chandler[1] diejenigen Nummern entnommen, welche hier in Betracht kommen können — also die mit Perioden unter 10 und über 135 Tagen ausgelassen — und sie nach der Periodenlänge geordnet, wie folgt.

Tabelle 13.

Nr.	Name	Länge der Periode	
		Tage	Mittel
36	ζ Geminorum	10·2	
106	β Lyrae	12·9	
66	W Virginis	17·3	
32	T Monocerotis	26·8	
109	R Coron. Australis	31·0	29·7
52 *a*	l Carinae	31·2	
96	u Herculis	38·5	
38 *c*	U Monocerotis	46·0	
107	R Lyrae	46·0	
116	S Vulpeculae	67·5	
122	R Sagittae	70·4	69·7
105	R Scuti	71·1	
38 *a*	Puppis	135·0	

Es ist nun gewiss auffallend, dass diese Perioden keine arithmetische Progression bilden, sondern dass solche, deren Länge nachgewiesenen Sonnenperioden sehr nahe kommt, verhältnissmässig häufig vertreten sind, so dass das entsprechende Mittel von 29·6, resp. 69·4 sehr wenig abweicht. Es dürfte daraus wohl der Schluss zu ziehen sein, dass diese Art Periodicität auch ausserhalb unseres Sonnensystems gut vertreten ist, was gewiss für ihre Wahrscheinlichkeit spricht.

Es sind also Andeutungen vorhanden, dass die Bewegung des ganzen Sonnensystems — Kometen und Meteorströme mit inbegriffen — im Zusammenhange sowohl mit den kleinen als auch mit den grossen Perioden der Sonnenflecken steht. — Eine Theorie der Sonnenperioden, welche künftig mit dem Anspruche auftritt, ernst genommen zu werden, wird diesen Zusammenhang zu erklären haben, mindestens aber berücksichtigen müssen.

Beziehung zu einigen periodischen Erscheinungen der Erde.

Von verschiedenen Forschern ist schon öfters auf das Bestehen von Perioden in den meteorologischen Erscheinungen hingewiesen worden, insbesondere glaubt man ausser den mehrjährigen auch solche Perioden gefunden zu haben, welche der ganzen, beziehentlich der halben Rotationszeit der Sonne mehr oder weniger gleich kommen. Es ist daher gewiss von Interesse zu zeigen, dass sich die vorliegenden Ergebnisse meiner Untersuchungen zum Nachweise der Beziehungen solcher Perioden zum Gange der Sonnenflecken, also zu ihrer Erklärung, benützen lassen. Begreiflicher Weise muss ich mich einstweilen auf einige Beispiele beschränken, die sich mir eben bieten.

1. Gewitter. W. v. Bezold hat in der bereits citirten Abhandlung die Gewittererscheinungen in Bezug auf eine 26tägige Periodicität untersucht und dazu glücklicher Weise Beobachtungen benützt, welche den-

[1] Mitgetheilt in Klein's Wochenschrift für Astronomie, Meteorologie und Geographie. Jahrgang 1885, S. 155.

selben Zeitraum (1880—1887) umfassen, für den die obigen Untersuchungen ausgeführt worden sind. Er nimmt an, dass die Zahl der Gewittermeldungen, welche für einen Tag einlaufen, angenähert der Ausdehnung und Heftigkeit des Gewitters proportional sei, was gewiss ganz plausibel ist, und summirt dieselben in analoger Weise, wie es oben mit den Relativzahlen der Sonnenflecken geschehen ist. Hiebei werden die Gewittermeldungen aus Bayern und Württemberg abgesondert behandelt für die zwei Zeitabschnitte vom 1. Januar 1880 bis 15. Juli 1883 und vom 16. Juli 1883 bis 3. December 1887 und für den ganzen Zeitraum. Es zeigt sich, dass die Versuchsperioden, welche zwei Maxima aufweisen, gut ausgesprochen sind, indem sie einen ziemlich regelmässigen Gang und eine bedeutende Amplitude besitzen. Seine Ordnung beginnt mit dem 1., die meinige mit dem 3. Januar 1880; es entspricht also der 1. Periodentag meiner Zählung dem 3. von Bezold's Zählung, der 2. dem 4. u. s. f. Dies lässt sich leicht dadurch zur Übereinstimmung bringen, dass man die Ordnungszahlen bei den von mir erhaltenen Perioden um je 2 erhöht. Dass Bezold nicht genau 26 sondern 25·84 Tage als Periodenlänge nimmt, wird durch eine entsprechende Correction ausgeglichen.

Bei der folgenden zur Vergleichung hergestellten Tabelle sind die Resultate in Tabelle 7 *c* benützt und es ist — abgesehen von halben Jahren — dieselbe Theilung in Zeitabschnitte wie bei Bezold eingehalten worden.

Tabelle 14.

Gewittererscheinungen und Sonnenflecken.

$P = 26$ Tage.

Tag der Per.	Gewitter[1] 1. Jan. 80—15. Juli 83.				Sonnenflecken		Gewitter[1] 16. Juli 83—3. Dec. 87.				Sonnenflecken		Gewitter[1] 1. Jan. 80—3. Dec. 87.				Sonnenflecken	
	Bayern		Württemberg		1880—1883		Bayern		Württemberg		1884—1887		Bayern		Württemberg		1880—1887	
1.	720	±	90	—	3640	+	794	—	123	—	2969	+	1514	—	214	—	6609	+
2.	886	+	145	+	3688	+	886	+	122	—	2934	+	1772	+	208	+	**6622**	+
3.	**1062**	+	**163**	+	3622	+	982	+	153	+	2952	+	2044	+	316	+	6574	+
4.	996	+	160	+	3785	+	**1163**	+	**214**	+	2823	+	**2159**	+	**374**	+	6608	+
5.	881	+	123	+	3900	+	1030	+	211	+	2674	—	1911	+	334	+	6574	+
6.	827	+	131	+	3941	+	783	—	158	+	2508	—	1610	+	289	+	6449	+
7.	595	—	87	—	**3995**	+	601	—	125	—	2341	—	1196	+	212	+	6336	—
8.	620	—	100	—	3868	+	643	—	114	—	2281	—	1263	—	215	—	6149	—
9.	589	—	73	—	3873	+	772	—	126	—	2288	—	1361	—	219	—	6161	—
10.	636	—	105	—	3706	+	728	—	101	—	2340	—	1364	—	206	—	6046	—
11.	571	—	71	—	3590	+	616	—	103	—	2388	—	1187	—	174	—	5978	—
12.	439	—	59	—	3539	—	715	—	129	—	2509	—	1154	—	188	—	6048	—
13.	509	—	84	—	3494	—	836	—	139	—	2632	—	1345	—	222	—	6126	—
14.	541	—	105	—	3362	—	835	—	130	—	2707	—	1376	—	236	—	6069	—
15.	727	+	131	+	3386	—	628	—	98	—	2780	—	1355	—	229	—	6166	—
16.	683	—	107	—	3370	—	621	—	91	—	2889	+	1304	—	198	—	6259	—
17.	681	—	82	—	3315	—	767	—	109	—	2885	+	1449	—	191	—	6200	—
18.	612	—	53	—	3309	—	1013	+	131	—	2905	+	1625	+	184	—	6214	—
19.	702	—	77	—	3375	—	1060	+	162	+	3038	+	1762	+	239	—	6413	+
20.	855	+	120	+	3388	—	**1128**	+	199	+	3060	+	**1983**	+	319	+	6448	+
21.	904	+	144	+	3429	—	1018	+	**210**	+	3238	+	1922	+	354	+	6667	+
22.	**994**	+	**165**	+	3496	—	901	+	198	+	3280	+	1895	+	**363**	+	6776	+
23.	923	+	132	+	3513	—	775	—	160	+	**3286**	+	1698	+	292	+	**6799**	+
24.	800	+	110	+	3520	—	909	+	177	+	3235	+	1686	+	287	+	6755	+
25.	650	—	61	—	3524	—	941	+	166	+	3111	+	1491	—	227	—	6635	+
26.	452	—	59	—	3575	—	961	+	162	+	3015	+	1413	—	221	—	6590	+
Mittel	720		106		3585		850		147		2810		1570		253		6395	

Zur besseren Vergleichung ist bei jeder Reihe das Vorzeichen der Abweichung vom Mittel beigesetzt. Man erkennt nun im Allgemeinen Folgendes. In den 4jährigen Zeitabschnitten erscheint die Fleckenperiode

[1] Nach Bezold's Tabellen.

nur einfach, und sie hat im ersten Abschnitte das Gesammtmaximum im Anfang, wo die Gewitter ein Maximum aufweisen, im zweiten überwiegend am Ende in Übereinstimmung mit dem zweiten Maximum der Gewitter. In der Summe aller 8 Jahre zeigen die Sonnenflecken ebenfalls zwei Hebungen, die nur insofern von jenen der Gewitter etwas abweichen, dass sie näher zusammenrücken und als ein einziges Maximum angesehen werden können. Auch Bezold betrachtet die zwei Gewitter-Maxima als ein einziges, das durch ein secundäres Minimum in zwei Theile getrennt erscheint. Ebensogut stimmt das Hauptminimum der beiden Erscheinungen.

Die minder deutliche Spaltung des Hauptmaximums sowie die grössere Regelmässigkeit des Ganges der Fleckenperiode dürften zum Theile dem Umstande zuzuschreiben sein, dass ich mir eine ausgiebigere Abrundung der Relativzahlen gestattete, indem ich nicht dreitägige, sondern fünftägige Mittel nahm. Ob das Doppelmaximum der Gewittererscheinungen durch die secundäre (scheinbare) Fleckenperiode oder durch terrestrische Verhältnisse oder, was das Richtige sein dürfte, durch beides zu erklären ist, mag dahingestellt bleiben. Im Ganzen kann man sagen: Ebensogut als sich in den Gewittererscheinungen eine nahe 26tägige Periodicität ausspricht, ist es auch in den Sonnenflecken der Fall. Die Übereinstimmung betrifft nicht blos die Dauer der Periode, sondern auch die Stellung der Wendepunkte.

Nach meinen Versuchsperioden passen im Allgemeinen grössere Längen besser für den Gang der Sonnenflecken, wenn auch zu Zeiten, insbesondere ausserhalb der Maximaljahre, kurze Perioden von 24 bis 26 Tagen sehr gut, manchmal sogar besser zu erkennen sind. Wenn nun aber schon bei einer minder sicheren Periode eine gute Übereinstimmung herrscht, so dürfte dieselbe bei besser ausgesprochenen noch schöner zu Tage treten. In dieser Auffassung bestärkt mich auch eine Bemerkung Köppen's,[1] dass er und Andere zum Theile für dieselben Jahre in der Häufigkeit der Gewitter eine Schwankung von ungefähr derselben Amplitude gefunden habe, wenn man dieselben nach einer Periode von 29·53 Tagen ordnet. Köppen gibt dieser Thatsache freilich eine andere Deutung.

2. Erdmagnetismus. Über den periodischen Gang der erdmagnetischen Elemente hat in neuester Zeit insbesondere Liznar[2] mehrere sehr werthvolle Untersuchungen ausgeführt. Jene über die Störungen,[3] die hier nur zur Vergleichung herbeigezogen werden kann, da sie mir eben vorliegt, umfasst leider nur die kurze Zeit vom 1. Juli 1882 bis 31. December 1883. Auf Grund einer Untersuchung, die nach der Hornstein'schen Methode zwischen den Grenzen 24 und 28 ausgeführt wurde, fand Liznar, dass in den magnetischen Störungen eine Periode von nahe 26 Tagen am besten ausgesprochen ist. Im Jahre 1882 ist in den Sonnenflecken eine einfache 26tägige Periode ebenfalls sehr gut zu erkennen, und zwar mit einem Maximum um den 20. Tag der Periode, was mit den Wendepunkten der Periode der magnetischen Störungen vollständig übereinstimmt, indem Liznar die Summirung mit dem 1. Juli 1882 beginnt und bei meiner Zählung zufälliger Weise auch ein Periodenanfang auf dieses Datum fällt. Für das Jahr 1883 ist jedoch die Analogie minder gut. Die einfache Periode von 26 Tagen ist zwar wieder in den Sonnenflecken zu erkennen, ihre Wendepunkte sind jedoch so stark verschoben, dass sie fast als eine Umkehrung der Störungsperiode erscheint.

Die Übereinstimmung zwischen den kleinen Perioden der Gewitter und der Elemente des Erdmagnetismus mit gleichen Perioden der Sonnenflecken würde sehr wahrscheinlich allgemeiner und besser hervortreten, wenn man die Annahme, dass eine solche Periode hauptsächlich von der Sonnenrotation abhänge, — welche Annahme übrigens für die magnetischen Erscheinungen mehr Berechtigung haben mag als für andere — einstweilen bei Seite liesse und die Untersuchung auch auf grössere Perioden (30, 36, 70 Tage) ausdehnen möchte. Dies selbst zu thun, bin ich dermalen nicht in der Lage; nur eine Probe bezüglich des Nordlichtes möge hier noch Platz finden.

[1] In dem Referate über v. Bezold's Abhandlung. Meteorol. Zeitschrift 1888, S. [85].

[2] Sitzungsberichte der kais. Akademie. 1885—1887.

[3] „Über den täglichen und jährlichen Gang, sowie über die Störungsperioden der magnetischen Elemente zu Wien." Bd. 91. 1885.

3. Nordlicht. Der letztgenannte Autor hat durch seine Arbeiten über die 26tägige Periode des Erdmagnetismus Anlass gefunden, auch das Nordlicht einer analogen Untersuchung zu unterziehen,[1] und er ist zu dem Schlusse gekommen, dass dasselbe ebenfalls eine 26tägige Periode befolge. Schon früher hat Fritz[2] auf das Bestehen einer Nordlichtperiode in der Dauer von 27·68 Tagen hingewiesen, und ich habe — freilich nach einer Methode, die ich jetzt nicht mehr anwenden würde — dafür eine Länge von 27·4 Tagen ermittelt und daher geglaubt, rund $27^1/_2$ annehmen zu sollen.[3] Die vorliegende Untersuchung beschränkt sich darauf zu zeigen, inwiefern eine Nordlichtperiode von $30^1/_5$ Tagen Berechtigung hat.

Als Material benützte ich meine gelegentlich der eben citirten Abhandlung gemachten besonderen Aufschreibungen. Ich habe damals nach demselben Vorgange wie Fritz die Nordlichterscheinungen, um ihrer Ausdehnung Rechnung zu tragen, nach 5 Zonen eingetheilt. Diese sind: I. alte Welt, südlich von 46°; II. von 46°—55°; III. von 55°—Polarkreis; IV. Amerika südlich von 60° und V. Hohe Breiten. Gute Verhältnisszahlen zur Beurtheilung der Nordlichtfrequenz erhält man, wenn man den Nordlichttagen der ersten drei Zonen die Gewichte 1, 2, 3 beilegt, je nach der Zahl der Zonen, in welchen ein und dasselbe Nordlicht beobachtet wurde.

Diese Zahlen wurden nun für die Zeit von 1830—1871 nach Perioden von 26, $27^1/_2$ und $30^1/_5$ Tagen geordnet, sodann wurden die Summen und ihre Abrundungen durch 5tägige Mittel gebildet und diesen das Vorzeichen der Abweichung vom allgemeinen Mittel beigefügt.

Die einfache Amplitude der drei Versuchsperioden beträgt der Reihe nach 14·2, 34·2, 33·4, und ist also bei der ersten beträchtlich kleiner als bei den zwei anderen und bei diesen ziemlich dieselbe. Der zweiten würde bei Berechnung der totalen Amplitude eine kleine Correction wegen der kleineren Summandenzahl zu Gute kommen. Mit Rücksicht auf die Amplitude allein hätte also die Periode von $27^1/_2$ Tagen unter allen die grösste Wahrscheinlichkeit. Da aber die Differenz gegen die Periode von $30^1/_5$ Tagen doch nur gering ist, und diese sich durch eine grössere Regelmässigkeit des Ganges auszeichnet, so steht sie im Ganzen an Wahrscheinlichkeit gewiss nicht nach. Entscheidend ist wohl der Vergleich mit der nämlichen Periode der Sonnenflecken. Um einen solchen machen zu können, wurde der Ausgangspunkt für die Periode $30^1/_5$ so gewählt, dass bei fortgesetzter Zählung ein Anfang auf den 3. Januar 1880 fallen würde, wodurch sich die in der Tabelle 15 eingehaltene Tagesordnung herausstellte, und die entsprechende Curve in Fig. 1, Seite 31, gezeichnet werden konnte.

Wie man sieht, fällt das in die Länge gezogene Hauptmaximum, dessen Einsenkung wohl für eine zufällige gelten kann, sehr schön mit dem Hauptmaximum der Fleckencurve zusammen, und auch das secundäre Maximum am 5. Tag stimmt genau. Das Hauptminimum stimmt jedoch besser mit dem secundären Minimum. Aus dieser Vergleichung folgt also:

> Für das Nordlicht ist eine Periode von $30^1/_5$ Tagen ebenso wahrscheinlich als eine Periode von $27^1/_2$, beziehentlich 26 Tagen. Dieselbe stimmt in ihren Wendepunkten sehr gut mit der gleichen Periode der Sonnenflecken.

Die Einwendung, dass der Einfluss des Mondes diese Periode begünstige, ist hier nicht haltbar; denn derselbe muss in einer Zeit von über 40 Jahren völlig verwischt werden, indem die synodische Umlaufszeit des Mondes um circa einen halben Tag kürzer ist, und somit, da auf ein Jahr 12 Perioden entfallen, schon in dieser Zeit eine Verschiebung von 6 Tagen stattfindet. Dass dieser Einfluss, wenn gleichwohl merkbar, just so wirken sollte, dass die Wendepunkte der Periode mit den Wendepunkten der Fleckenperiode übereinstimmen, liegt ausser aller Wahrscheinlichkeit.

---

[1] „Über die 26tägige Periode des Nordlichts." Sitzungsberichte der kais. Akademie. 1888.

[2] „Die Beziehungen der Sonnenflecken zu den magnetischen und meteorologischen Erscheinungen der Erde." Haarlem 1878.

[3] „Beiträge zur Erklärung der kosmisch-terrestrischen Erscheinungen. Über das Polarlicht." Denkschriften der kais. Akademie, Bd. L, 1885.

Tabelle 15.

Versuchsperioden für das Nordlicht 1830—1871.

Tag der Periode	$P = 26$ Summe			$P = 27^1/_2$ (27) Summe			$P = 30^1/_5$ (30) Summe		
	roh	abgerundet		roh	abgerundet		roh	abgerundet	
1.	165	156.8	—	145	158·0	+	110	129·8	—
2.	144	160·6	+	181	159·6	+	120	129·4	—
3.	179	160·2	+	173	160·0	+	133	128·4	—
4.	165	160·4	+	153	164·4	+	138	130·4	—
5.	148	162·8	+	148	157·6	+	141	130·8	—
6.	166	161·0	+	167	152·6	+	120	127.0	—
7.	156	160·2	+	147	147·8	—	122	122·8	—
8.	170	160·0	+	148	142·0	—	114	119.0	—
9.	161	158.4	+	129	133·6	—	117	119·6	—
10.	147	162·0	+	119	130·2	—	122	119·0	—
11.	158	158·4	+	125	130·6	—	123	121·6	—
12.	174	160·2	+	130	132·0	—	119	127·2	—
13.	152	162·8	+	150	141·8	—	127	131·4	—
14.	170	163·4	+	136	149·2	+	145	136·6	—
15.	160	159·6	+	168	156·2	+	143	143·0	+
16.	161	158·8	+	162	152·2	+	149	147·6	+
17.	155	157·6	—	165	152·6	+	151	149·8	+
18.	148	159·8	+	130	148·8	—	150	152·4	+
19.	164	158·0	+	138	145·6	—	156	149·6	+
20.	171	157·6	—	149	142·8	—	156	148·2	+
21.	152	157·2	—	146	150·6	+	135	147·2	+
22.	153	154·0	—	151	154·4	+	144	145·0	+
23.	146	149·0	—	169	154·4	+	145	143·0	+
24.	148	148·6	—	157	154·2	+	145	148·2	+
25.	146	151·0	—	149	153·2	+	146	146·2	+
26.	150	150·6	—	145	148·4	—	161	148·8	+
27.				146	153·2	+	134	147·8	+
28.							158	147·8	+
29.							140	137·6	+
30.							146	134·8	—
Mittel		158·0			149·1			137·0	

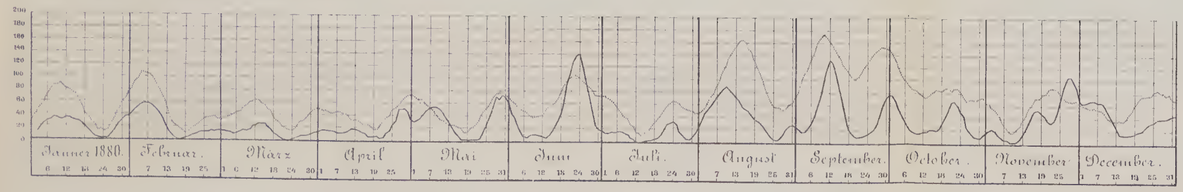
4. Bei der Untersuchung der **kleinsten mehrtägigen Perioden** der meteorologischen Erscheinungen, welche mit der halben synodischen Rotationszeit der Sonne in Beziehung gebracht werden, stellen sich ähnliche Schwierigkeiten heraus, wie bei der gleichen Fleckenperiode, und daher kommt es wohl, dass diesbezüglich noch weniger eine Übereinstimmung der Ansichten herrscht. Am weitesten in der Toleranz solcher Perioden geht Zenger,[1] indem er in allen kosmischen und terrestrischen Erscheinungen eine Periode in der mittleren Dauer von 12·6 Tagen nachweisen zu können glaubt, freilich nach einer Methode, die von Pernter[2] als trügerisch erwiesen wird.

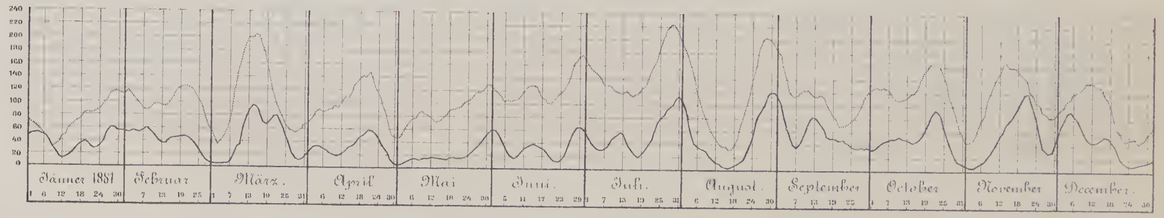
Für einzelne Erscheinungen werden von Anderen etwas grössere Perioden gefunden. So findet Fritz[3] für Temperaturen an den Polarstationen eine Periode von 13·84 Tagen, welche, wenn derartige Perioden überhaupt bestehen, der Wahrheit gewiss am besten entspricht.

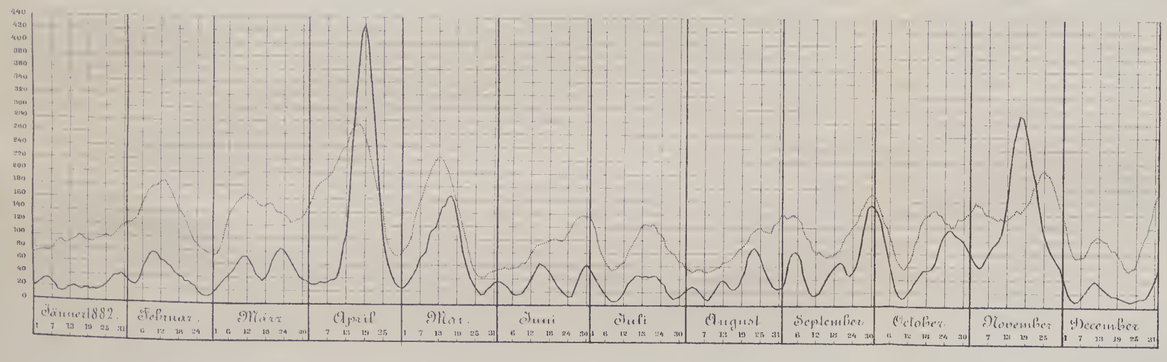
Das Richtige dürfte jedoch sein, dass solche Perioden in fortlaufender Reihe nicht bestehen, dass sie aber, gleich der oben definirten scheinbaren Fleckenperiode, zeitweilig auftreten und wahrscheinlich von dieser in hervorragendem Masse abhängen.

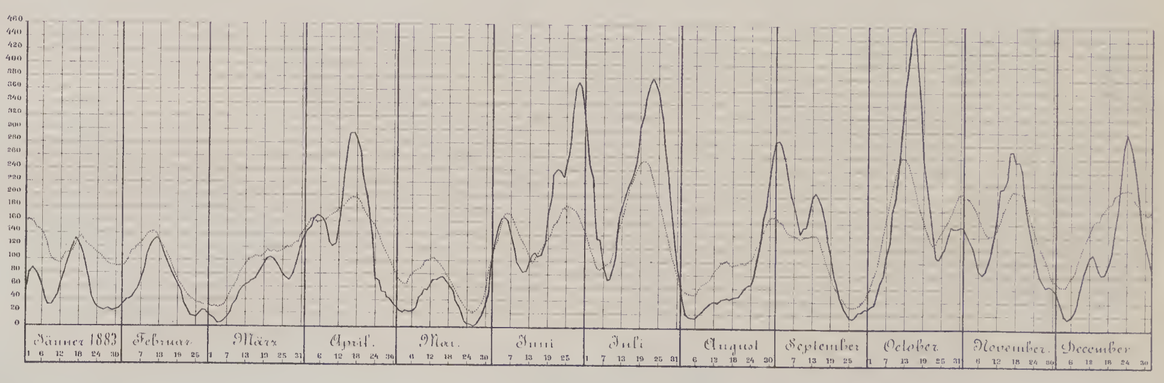
[1] „Die Meteorologie der Sonne und ihres Systems." Wien, Pest, Leipzig. 1886. In der Zeitschrift: „Das Wetter." 1886, S. 212.

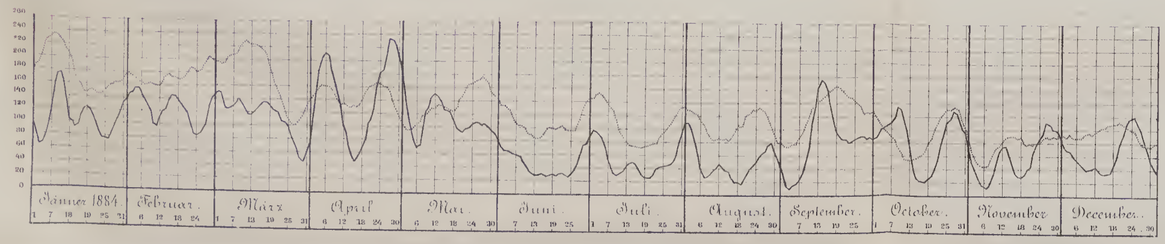
[3] Vierteljahresschrift der naturf. Gesellschaft in Zürich 1888.

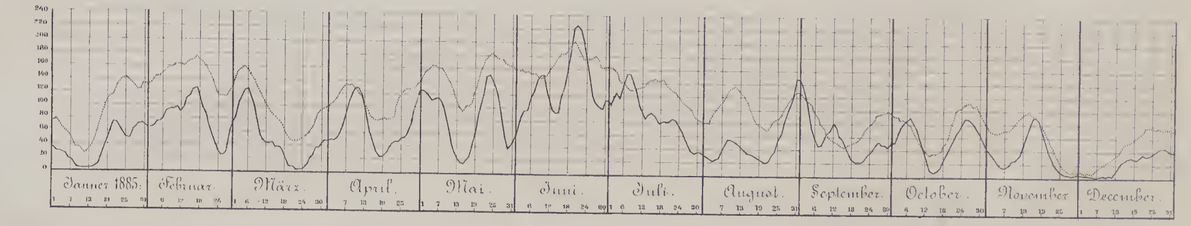


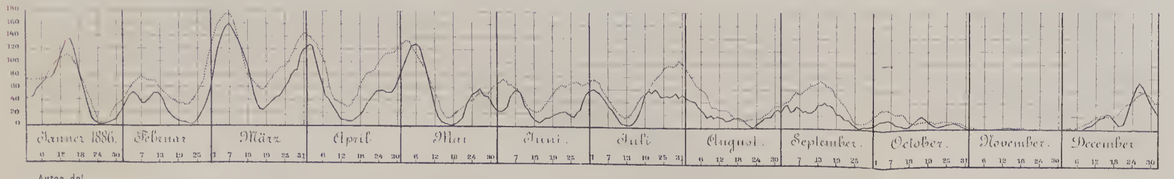












Autor del.

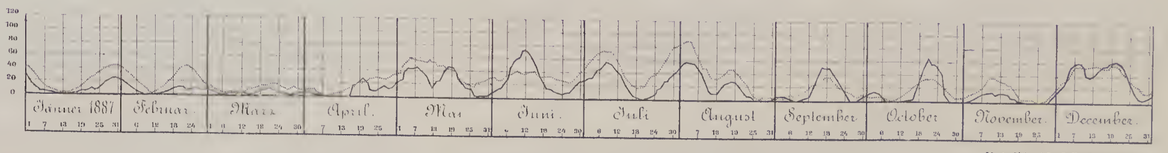


Photo-Lithy. J. Barth, Funfhaus Wien

UNTERSUCHUNGEN

ÜBER

CONTRACTION UND DOPPELBRECHUNG

DER

QUERGESTREIFTEN MUSKELFASERN

VON

ALEXANDER ROLLETT,
W. M. K. AKAD.

(Mit 4 Tafeln.)

(VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 20. NOVEMBER 1890.)

Einleitung und Kritisches.

Am Schlusse des zweiten Theiles meiner „Untersuchungen über den Bau der quergestreiften Muskelfasern“ [1] habe ich auch Untersuchungen über die Contraction und Doppelbrechung der quergestreiften Muskelfasern angekündigt. Diese schlossen sich den Untersuchungen über den Bau der ruhenden Muskelfasern unmittelbar an.

Dass ich nun erst nach Jahren zur Veröffentlichung derselben schreiten kann, hat, abgesehen von einer schweren Erkrankung, die mich fast ein Jahr lang aufhielt, einen doppelten Grund.

Erstens sah ich mich veranlasst, inzwischen einige andere Arbeiten [2] zu beendigen, die sich ebenfalls jenen Untersuchungen anschlossen, und auf welche ich hier des Folgenden wegen auch verweisen will. Zweitens gehören aber die Untersuchungen über Contraction und Doppelbrechung der quergestreiften Muskelfasern gerade zu den mühevollsten, schwierigsten und zeitraubendsten.

Dieselben Versuche und Beobachtungen müssen oft und oft wiederholt werden, wenn man sich der richtigen Deutung der Thatsachen versichern will.

Dieser Wiederholung setzen aber, wie sich später von selbst ergeben wird, die Beschaffung der Objecte sowohl, als auch die für die Untersuchung derselben verwendeten Methoden sehr erhebliche Schwierigkeiten

---

[1] Denkschriften der kais. Akademie der Wissenschaften in Wien, Bd. XLIX, 1885, S. 81 (I. Theil) und Bd. LI, 1886, S. 23 (II. Theil).

[2] Beiträge zur Physiologie der Muskeln. Denkschr. d. kais. Akad. d. Wiss. in Wien, Bd. LIII, 1887, S. 193. — Über die Flossenmuskeln des Seepferdchens *(Hippocampus antiquorum)* und über Muskelstructur im Allgemeinen. Archiv für mikrosk. Anat. Bd. XXXII, 1888, S. 233. — Anatomische und physiologische Bemerkungen über die Muskeln der Fledermäuse. Sitzungsb. d. kais. Akad. d. Wiss. in Wien, Abth. III, Bd. XCVIII, 1889, S. 169. — Siehe auch den Artikel: Muskel (histologisch und physiologisch). Real-Encyklopädie der gesammten Heilkunde, 2. Aufl. 1888, S. 521.

entgegen, und so versteht es sich, dass sie über einen längeren Zeitraum sich erstrecken müssen. Ich führe das hier an, um daran die Bemerkung zu knüpfen, dass auch die Kritik der von mir mitzutheilenden Befunde kein müheloses und rasch zu beendigendes Unternehmen sein dürfte. In Bezug auf die Literatur, welche über die behandelten Gegenstände vorliegt, werde ich mich ähnlich verhalten, wie in den vorausgegangenen Untersuchungen. Ich werde sie nicht erschöpfend kritisch darstellen, sondern nur gelegentlich dasjenige anführen, was zu den Anschauungen, zu welchen ich gelangt bin, in näherer Beziehung steht.

Leider sehe ich mich aber veranlasst, mit einer neueren Publication über die quergestreiften Muskelfasern eine Ausnahme zu machen und bei derselben etwas zu verweilen.

Ich muss mit der Kritik derselben den Krieg fortsetzen, welchen ich in einer der angeführten Arbeiten [1] gegen die den Muskelfasern angedichteten Fasernetze angefangen habe.

Es hat sich nämlich C. F. Marshall [2] neuerdings in diese phantastischen Fadennetze verstrickt. Allerdings in einer so leichtfertigen Weise, dass ich mich vielleicht gar nicht veranlasst gesehen hätte, viel darüber zu sagen, wenn nicht ein Berichterstatter im „Centralblatte für Physiologie“ [3] versucht hätte, den unwillkürlich komischen Auslassungen des englischen Autors eine ernste Maske vorzuhalten.

Ich kann und will natürlich nicht den Anspruch erheben, dass dieser oder jener die von mir publicirten Abhandlungen liest. Aber wer lacht nicht, wenn er erfährt, dass C. F. Marshall meine Anschauungen über den Bau der quergestreiften Muskelfasern einer Kritik unterwirft, ohne dass er die Arbeiten,[4] in welchen ich dieselben begründet habe, zu lesen für nöthig hält.

C. F. Marshall kennt einzig und allein meine Abhandlung [5] über die Flossenmuskeln des Seepferdchens und die daran geknüpfte Kritik einiger Muskelarbeiten.

Aber auch von dieser Abhandlung scheint er nur die angeknüpfte Kritik gelesen zu haben.

In dem Centralblatte für Physiologie heisst es zwar: „Gegen die Existenz dieses Netzwerkes und die daraus gezogenen physiologischen Consequenzen hat Rollett in seiner letzten Publication auf Grund neuer Untersuchungen an den Muskeln des Seepferdchens gewichtige Einwendungen erhoben, welche Verfasser vorerst zu entkräften versucht, um sich dann zur Mittheilung seiner neuen Befunde zu wenden.“

Allein das ist nur ein Traum des Herrn Berichterstatters.

In der Abhandlung von C. F. Marshall ist an keiner Stelle, in keiner Zeile auch nur mit einem Worte meiner Befunde an den Flossenmuskeln von *Hippocampus* gedacht. Wer das nicht glaubt und meiner Behauptung misstraut, der überzeuge sich nur selbst.

In C. F. Marshall's Publication ist nur Einiges angezogen aus der meiner angeführten Abhandlung angehängten Kritik der Fasernetze, und in diese habe ich nur Auszüge und Resultate aus meinen citirten Untersuchungen über den Bau der Muskelfasern aufgenommen, die F. C. Marshall zu lesen nicht für nöthig gefunden hat, und auf welche ich auch den Herrn Berichterstatter im physiologischen Centralblatte aufmerksam machen möchte, weil sich meine Kritik der Fadennetze in erster Linie auf jene Untersuchungen über den Muskelbau, nicht aber auf die Abhandlung über die Flossenmuskeln des Seepferdchens stützt. Da ich nun schon gezwungen war, diese literarhistorischen Bemerkungen zu machen, möchte ich bei dieser Gelegenheit auch noch bemerken, dass F. C. Marshall anführt, dass Klein und Foster sich meinen Anschauungen über den Muskelbau angeschlossen haben und das hat, wie ich hinzufüge, bekanntlich auch Kölliker [6] in ausführlich begründeter Weise gethan.

---

[1] Archiv f. mikrosk. Anat. l. c.

[2] C. F. Marshall, Further observations on the histology of striped muscle. Quaterly Journal of microscop. science. Vol. XXXI, Part. 1. 1890, p. 65.

[3] Bd. IV, Nr. 13, 27. Sept. 1890, S. 385.

[4] Denkschr. d. kais. Akad. d. Wiss. in Wien, Bd. XLIX u. LI, l. c.

[5] L. c.

[6] Kölliker, Zur Kenntniss der quergestreiften Muskelfasern. Zeitschr. f. wiss. Zoologie, XLVII, 1888, S. 689. — Handbuch der Gewebelehre, 6. Aufl., Bd. 1, Leipzig 1889, S. 356 u. d. f.

Über Retzius kommt aber in Kölliker's Abhandlung[1] die folgende Bemerkung vor: „Wie ich aus seinem (Retzius) Munde weiss, betrachtet auch er jetzt diese Bildungen, die er anfangs anders (als Fadennetze) deuten zu müssen glaubte, mit A. Rollett als dem Sarkoplasma angehörend und hat er ja auch die feinen Häutchen gesehen, die die Netze untereinander verbinden und die Muskelsäulchen einscheiden."

Es stellt sich also den Fadennetzvertheidigern, welche Marshall mit Recht anführt, nämlich Bremer, Melland, Carnoy, van Gehuchten, Macallum und Marshall und welchen im Centralblatte nachdrücklich mein Name allein entgegengestellt wird, nicht mein Name allein, sondern die Reihe Kölliker, Retzius, Klein, Foster, Rollett entgegen.

Der geehrten Redaction des Centralblattes für Physiologie möchte ich aber die Bitte vorbringen, sie möge den Kreis hervorragender Mitarbeiter, deren sie sich erfreut, nicht durch schlechte Berichterstatter verunzieren. Wer von der Histologie der Muskeln nichts weiss, sollte nicht über Arbeiten, die den Muskelbau betreffen, Berichte machen. Berichte, wie der, welchen ich hier angreifen musste, kann man weder objectiv, noch kritisch nennen. Sie sind vielmehr gefährliche Irrlichteleien. In der Histologie der Muskeln, die einer Klärung so dringend bedarf, doppelt gefährlich.

Und nun wollen wir noch etwas Genaueres vernehmen über den Inhalt der Abhandlung Marshall's welche meine Anschauungen über den Bau der Muskelfasern, die auch in der ganzen hier folgenden Abhandlung zu Grunde gelegt und überall festgehalten erscheinen, nicht im Geringsten zu erschüttern vermochte.

In Beantwortung meiner Kritik der Fasernetze bringt Marshall das Folgende vor: „Wäre das Ansehen eines Netzwerkes im frischen Muskel, wie Rollett meint, bedingt durch die optische Erscheinung des Sarkoplasmas bei hoher Einstellung, dann müsste eine doppelte Reihe von Körnern zu beiden Seiten der Krause'schen Membran auftreten." — Dagegen kann ich nur sagen, dass sich Marshall über die verschiedenen Erscheinungen, welche das Sarkoplasma bei hoher und tiefer Einstellung frischer Muskelfasern bieten kann, des Genaueren in meinen Untersuchungen[2] belehren möge. — Ferner meint Marshall: „Wenn die Körner, welche bei hoher Einstellung in Goldpräparaten gesehen werden, durch Gold gefärbte Verdickungen des Sarkoplasmas wären, wie Rollett glaubt, dann müsste an Goldpräparaten eine doppelte Reihe von Körnern gesehen werden eine auf jeder Seite der wahren Reihe von Körnern, welche bei tiefer Einstellung erscheinen, und die Körner in den ersteren müssten mit den Körnern der letzteren abwechselnd liegen."

Diese Voraussetzungen Marshall's sind ein Unsinn, wie er sich in der histologischen Literatur vielleicht nicht wieder findet. Wer sich davon überzeugen will, lese meine ausführliche Darstellung[3] der Säure- und Goldsäurebilder der Muskelfasern nach.

Wenn Marshall ferner sagt, dass, wenn das Sarkoplasma wabenartig angeordnet sei, wie Rollett behauptet, nicht zu verstehen sei das Ansehen isolirter Theile des Netzwerkes; dann möge er sich darüber belehren in den Abschnitten meiner Untersuchungen,[4] welche über den Scheibenzerfall der Muskelfasern in Säuren handeln.

Wenn Marshall weiter sagt, dass nach Rollett's Anschauung die Muskelsäulchen der essentielle Theil der Faser seien, das Sarkoplasma aber einfach interfibrilläres Material und dass man darum vermuthen sollte, dass das letztere am wenigsten reichlich vorhanden sei in den vollkommenst entwickelten Muskelfasern und wenn er daran die Behauptung fügt, dass dagegen bei den Insecten, welche die kräftigsten und sich am raschesten contrahirenden Muskeln besitzen, der durch Gold gefärbte Theil stärker hervortritt, als bei anderen Thieren, woraus gerade gefolgert werden müsse, dass die goldgefärbte Substanz der meist essentielle Theil der Muskelfaser sein müsse, nicht aber blos interfibrilläres Material; so sind das ebenso viele Phrasen als Unrichtigkeiten.

---

[1] L. c. p. 689.

[2] II. Theil, Bd. LI, S. 54 u. d. f.

[3] Untersuchungen, I. Theil, Bd. XLIX, S. 110 u. d. f.

[4] I. Theil, l. c. S. 116.

Das Sarkoplasma ist in den Muskeln bei vielen anderen Thieren viel stärker entwickelt als in den Muskeln der Insecten oder ebenso stark. Man erinnere sich doch an die Flossenmuskeln des Seepferdchens,[1] an bestimmte Muskeln anderer Fische,[2] an die Muskeln der Krebse,[3] an die Muskeln der Fledermäuse.[4] In Bezug auf seine gewagten Behauptungen über die physiologischen Eigenschaften der Muskelfasern der Insecten kann ich aber Marshall nur den Rath geben, dass er sich in meinen Beiträgen[5] zur Physiologie der Muskeln darüber belehren möge, was die experimentelle Untersuchung der Insectenmuskeln über deren physiologische Eigenschaften ergibt. Einiges darüber wird er ferner auch in der folgenden Abhandlung finden.

Die Einwürfe gegen meine Darstellung des Muskelbaues und die Gründe für die Fadennetze, welche Marshall, fussend auf seinen neuen Untersuchungen über die Entwicklung der Fadennetze, über die Verbindung derselben mit den sogenannten Muskelkörperchen und den motorischen Nerven ferner noch in Thesenform anfügt, werden wir bei Besprechung dieser neuen Untersuchungen in ihrer Nichtigkeit kennen lernen.

So also schaut der Versuch Marshall's aus, durch welchen nach dem Berichte im Centralblatte für Physiologie meine auf Grund neuer Untersuchungen an den Muskeln des Seepferdchens gegen die Fadennetze in den Muskelfasern erhobenen gewichtigen Einwürfe entkräftet werden sollen. Habe ich zu viel gesagt, wenn ich früher anführte, dass der Herr Berichterstatter geträumt zu haben scheint?

Die Punkte, welche nun Marshall in seiner Schrift weiter ausführt, sind:

1. Die Verbindung des Netzwerkes mit den Muskelkörperchen. Er beruft sich in dieser Beziehung fälschlich auf Retzius (siehe oben S. 3). Die Bilder von Muskelfasern des *Dyticus*, einer Libelle und vom Krebs, welche nach Marshall den Zusammenhang des Balkenwerkes des Sarkoplasmas mit einem intranucleären Netzwerk der Muskelkerne beweisen sollen und die Beschreibung derselben, sind aber das Naivste, was man in Bezug auf Continuitätsbeweise sehen und hören kann. Dabei passirt es auch, dass Marshall in seiner Ahnungslosigkeit behauptet, das Vorkommen der Kerne bei der Wasserjungfrau dicht unter dem Sarkolemma sei gegen die allgemeine Regel[6] bei den Insecten.

Bei dem Bilde, welches Marshall vom Flusskrebs bringt, liegt ein Stückchen Querschnitt eines vergoldeten Muskels zufällig über einem frei gewordenen, der Länge nach darunter liegenden Kerne. Darüber sagt Marshall: „In this case it was somewhat difficult to tell whether the effect was not due to the network lying over the muscle corpuscle.“ Er kommt aber über diesen Einwurf leichten Herzens hinweg, indem er sagt: „But by careful focussing I think the connection could be made out.“

2. Die Entwicklung des angeblichen Netzwerkes bei der Forelle und der Ratte. Was Marshall darüber mittheilt, sind völlig nichtssagende Dinge.

3. Der Zusammenhang der Nervenendigung mit dem vermeintlichen Netzwerk in der Muskelfaser. In diesem Theil leistet Marshall das Unglaublichste. Es scheint ihm nicht bekannt zu sein, dass bei den Muskelfasern der Arthropoden die Goldmethode bisher immer vergebens für die Darstellung der Nervenendigungen versucht wurde.

Und so nimmt er denn an vergoldeten Muskeln vom *Dyticus* und vom Krebs Bilder für Nervenendigungen, in welchen gewiss sonst niemand solche erkennen wird. Das, was er bei dem *Dyticus*-Muskel für eine Nervenendigung ausgibt, ist gewiss nichts Anderes als ein Kerne enthaltender Sarkoplasmastrang aus dem Längenverlauf einer Muskelfaser, an welchen sich, weiss Gott, in welcher Weise, verzerrt und verworfen noch andere Stückchen vergoldeter Muskelsubstanz angelagert haben, und ebenso ist die angebliche Nervenendigung vom Krebsmuskel nichts als ein Stück einer der stärkeren längslaufenden Sarkoplasmawände dieser Muskeln.

[1] Archiv f. mikrosk. Anat. l. c.
[2] Kölliker, l. c.
[3] Untersuchungen (II. Theil), Bd. LI, S. 42.
[4] Sitzungsber. d. Wiener Akad. l. c.
[5] L. c.
[6] Siehe dagegen meine Angaben über Kernstellung bei den Coleopteren etc. (Untersuchungen, II. Th., Bd. LI, S. 23.)

Habe ich früher zu viel gesagt, als ich anführte, dass der Herr Berichterstatter im Centralblatte für Physiologie den unwillkürlich komischen Auslassungen des englischen Autors eine ernsthafte Maske vorzuhalten sich bemühte?

Wie viele werden aber Marshall's Publication nicht, wohl aber das ernsthafte Referat über seine Arbeit im Centralblatte für Physiologie gelesen haben.

Sie sind dann die Opfer der Irrthümer geworden, die der Herr Berichterstatter fördert, verbreitet und vermehrt. Dazu sollten aber berichtende Zeitschriften doch wahrlich nicht da sein. Was ich erreichen wollte mit dem langen Verweilen bei der leeren Publication Marshall's wird jetzt klar sein.

Ich wollte nicht blos gegen Marshall polemisiren, sondern damit auch Übelstände aufdecken, gegen welche ich schon einmal, leider vergebens, meine warnende Stimme erhoben habe. Sie sollen und müssen immer und immer wieder bekämpft werden.

1. Über die verschiedenen Arten der mikroskopischen Untersuchung der Muskelcontraction.

Bekanntlich hat man mehrere Wege betreten, um über die Veränderungen ins Klare zu kommen, welche das mikroskopische Bild der Muskelfaser bei der Contraction erleidet.

Vor Allem suchte man noch lebende Muskelfasern, während sie sich abwechselnd contrahirten und wieder erschlafften, unter dem Mikroskope zu beobachten.

Dazu dienten künstlich erregte ausgeschnittene Vertebratenmuskeln (Prevost und Dumas,[1] Bowman,[2] E. Weber,[3] Brücke[4]); die noch in situ befindlichen Muskeln durchsichtiger lebender Thiere, z. B. *Corethra*-Larven, *Cyclops*, *Asellus* und andere (Wagener,[5] Laulanié,[6] Engelmann[7]) und die langandauernden und verhältnissmässig träge verlaufenden, freiwilligen Contractionen überlebender Muskeln von Arthropoden (Bowman,[8] Brücke,[9] Kühne,[10] Aeby,[11] Engelmann[12] und Andere).

Allein in allen diesen Fällen, auch in dem zuletzt angeführten, erfolgen die Contractionen zu rasch, als dass sich die Übergänge von Erschlaffung zur Contraction und umgekehrt gut mit den Augen verfolgen liessen.

Nur ausnahmsweise ist, worauf später zurückzukommen ist, bei der freiwilligen Contraction ausgeschnittener Arthropodenmuskeln ein besonderer Vorgang zu beobachten, der mehr als gewöhnlich zu sehen erlaubt.

Hensen,[13] Engelmann[14] und Andere haben die durch die Geschwindigkeit der Contractionen bedingten Schwierigkeiten der Beobachtung schon hervorgehoben, und es wurden mancherlei Vorschläge gemacht, hier auf stroboskopischem Wege etwas auszurichten, aber keiner derselben noch ausgeführt.

Und man ist, so lange man sich nur an die Beobachtung des Ablaufes lebendiger Contractionen unter dem Mikroskope hielt, fast nicht hinausgekommen über die Thatsache, dass bei der Contraction die Fasern, während sie sich verkürzen und verdicken, gerade bleiben und die Querstreifen näher aneinander rücken.

[1] Magendie, Journal d. physiol. expèr. et pathol. III, 1823, p. 301.
[2] Bowman, Philosoph. Transact. of the roy. Soc. of Lond. For the year 1840. Part. II, p. 457.
[3] E. Weber, Artikel: Muskelbewegung. Handwörterbuch d. Physiol. Bd. III, 2. Abth. Braunschweig 1840, S. 66.
[4] Brücke, Denkschriften d. math.-naturw. Cl. d. kais. Akad. in Wien, Bd. XV, 1858, S. 69.
[5] Wagener, Archiv f. mikrosk. Anat. Bd. X, 1874, S. 293.
[6] Laulanié, Compt. rend. Tom. CI. Paris 1885, p. 669.
[7] Engelmann, Pflüger's Archiv, Bd. VII. Bonn 1873, S. 155.
[8] Bowman l. c.
[9] Brücke l. c.
[10] Kühne, Archiv f. Anat. u. Physiol. 1859, S. 810.
[11] Aeby, Untersuchungen über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Reizung in der quergestreiften Muskelfaser. Braunschweig 1862, S. 62.
[12] Engelmann l. c.
[13] Hensen, Arbeiten aus dem Kieler physiol. Instit. 1868, S. 1.
[14] Engelmann l. c.

Eine Thatsache, welche schon E. Weber gegenüber den Angaben von Prevost und Dumas über die Zickzackbiegung der Fasern bei der Contraction geltend machte.

Viel reichere, aber allerdings von vielen Seiten mit nicht verhehltem Misstrauen aufgenommene Erfahrungen wurden dagegen gemacht, als man anfing, sich dem Studium eines Befundes an Fasern zuzuwenden, welche während der Contraction abgestorben waren.

Bowman hat denselben zuerst ausführlich beschrieben, namentlich in einem Nachtrage zu seinen berühmten Untersuchungen[1] über die feinere Structur und die Bewegungen der willkürlichen Muskeln. Er fand in einem Falle von Tetanus beim Menschen Muskelfasern, welche an einer Stelle einen Bauch zeigten, welcher von seinem dicksten Theile allmälig zu beiden Seiten hin gegen viel dünnere Querschnitte abfiel. Im Bauche traf er scharf hervortretende Querstreifung, darauf Strecken, wo die Querstreifung verwischt erschien und durch dieses „desorganized stadium" fand der Übergang in die erschlaffte Faser statt.

Alle späteren Beobachter haben sich bei der Beobachtung solcher Contractionswellen an die, durch die bekannte Höhe der einzelnen Glieder der Fibrillen ausgezeichneten Insectenmuskeln gehalten, welche auch solche Contractionswellen als einen besonders häufigen Befund darbieten. So lassen sich nach einer bestimmten Art der Einwirkung von Alkohol oder von verdünnter Überosmiumsäure auf lebende Insectenmuskeln solche festgelegte oder fixirte Contractionswellen, wie man sie genannt hat, immer leicht auffinden. Ich habe sie aber auch, was ich gleich hier besonders hervorheben muss, an Insectenmuskeln beobachtet, die, während sie vorher die sogenannten freiwilligen Contractionen zeigten, ganz ohne Zusatz von irgend welchem Reagens abgestorben waren. Diese Wellen umfassen erkenntlich den ganzen Querschnitt der Muskelfaser oder nur einen Theil desselben (seitliche Contractionswellen, ondes laterales) und sind durch die Untersuchungen von Hensen,[2] Flögel,[3] Merkel,[4] Ranvier,[5] Engelmann[6] und Anderen ganz allgemein bekannte Objecte geworden.

Die genauesten Untersuchungen derselben hat Engelmann angestellt und er hat sich, was nicht übersehen werden darf, bemüht, die Anwendbarkeit der Erfahrungen, welche er an den sogenannten fixirten Contractionswellen machte, für die Beurtheilung der Vorgänge an der lebenden Muskelfaser durch vergleichende Beobachtungen an der letzteren zu erweisen. Auch die nachfolgenden Mittheilungen werden sich auf zahlreiche eigene Untersuchungen an sich contrahirenden lebenden Insectenmuskeln sowohl, wie auch an sogenannten fixirten Contractionswellen dieser Muskeln gründen.

Selbstverständlich werden die ersteren als entscheidend angesehen werden müssen.

In Bezug auf die fixirten Contractionswellen bin ich zu einer ganz anderen Auffassung derselben geführt worden, als sie von Engelmann und anderen Autoren denselben zu Theil wird.

Aber meine Beobachtungen lassen mich doch nicht daran zweifeln, dass wir den Bildern, welche die sogenannten fixirten Contractionswellen darbieten, einen hohen Werth für die Beurtheilung der Vorgänge während der Contraction der lebenden Muskelfasern zugestehen müssen, da sie uns hiebei theils unterstützend, theils leitend zur Seite stehen können.

II. Die Bewegungsvorgänge, welche sich an Insectenmuskeln beobachten lassen.

Die Richtigkeit der am Ende des vorigen Abschnittes ausgesprochenen Behauptung wird sich als Consequenz einer Reihe von Untersuchungen über die an Insectenmuskeln zu beobachtenden Bewegungsvorgänge ergeben, welche auch ein selbstständiges Interesse für sich beanspruchen, und welche wir jetzt den mikro-

[1] Siehe diese l. c. und Philosoph. Transact. of the Roy. Soc. of Lond. for the year 1841. Part. I, p. 69.
[2] Hensen l. c.
[3] Flögel, Archiv f. mikrosk. Anat. Bd. VIII, 1872, S. 60.
[4] Merkel, Archiv f. mikrosk. Anat. Bd. VIII, S. 244; Bd. IX, 1873, S. 293.
[5] Ranvier, Leçons d'anatomie générale sur le système musculaire. Paris 1880.
[6] Engelmann l. c. und Pflüger's Archiv, Bd. XVIII, S. 1.

skopischen Untersuchungen über die feinere Structur der contrahirten Muskelfasern vorausschicken wollen. Wir werden vorerst die Bewegungsvorgänge, welche sich an lebenden Insectenmuskeln beobachten lassen, in zwei Kategorien scheiden. In die eine Kategorie gehören jene Bewegungen, welche als prompte Beantwortung von Einzelreizen auftreten. In die zweite jene Bewegungen, welche periodisch oder rhythmisch ablaufen, sei es, dass die Muskeln bestimmte und bekannte Reize also beantworten, sei es, dass uns unbekannte Reize die Veranlassung jener Bewegungen sind. In Bewegungen der letzteren Art verfallen Insectenmuskeln und die Muskeln anderer Evertebraten bekanntlich sehr leicht, während bei Vertebraten ihr Auftreten nur selten und unter ganz besonderen Bedingungen beobachtet wird.

Ich habe diesen beiden Formen von Bewegungen in meinen „Beiträgen zur Physiologie der Muskeln“ [1] mit Bezug auf ihre Bedeutung für den lokomotorischen Apparat der Insecten eine Betrachtung gewidmet.

Hier muss ich das Folgende in Erinnerung bringen.

Am angeführten Orte wurde durch Versuche gezeigt, dass man überlebende Insectenmuskeln so isoliren kann, dass man von denselben ganz ebenso, wie von ausgeschnittenen Froschmuskeln oder den Muskeln anderer Vertebraten mittelst einzelner Inductionsschläge Einzelzuckungen auslösen kann, die als präcise Beantwortung des angewendeten Reizes auftreten. Die Dauer dieser Einzelzuckungen lag bei den Muskeln verschiedener Thiere (Käfer) zwischen 0·112—0·527 Secunden, also innerhalb der Grenzen, zwischen welchen sich die bei verschiedenen Muskeln verschiedener Vertebraten nach der Wirkung von Inductionsschlägen beobachtete Zuckungsdauer (0·104—1·800 Sec.) bewegt.

Ich habe ferner gezeigt, dass es ebenso, wie bei den Muskeln der Vertebraten auch bei den Insectenmuskeln gelingt, mittelst Inductionsschlägen aus Einzelzuckungen zusammengesetzte glatte und clonische künstliche Tetani hervorzurufen, die genaue Abbilder der Reize sind, welche den Muskel getroffen haben.

Wir werden also auch die natürlichen Bewegungen der Insecten als einen ähnlichen Tetanus, wie den natürlichen Tetanus der Vertebratenmuskeln aufzufassen haben, und uns als Element derselben die Einzelzuckungen vorzustellen haben, wenn auch, wie zu vermuthen ist, eine Einzelzuckung von trägerem Verlaufe, als die in Folge von Momentanreizen, wie sie die Inductionsschläge sind, auftretende Einzelzuckung.

Das entspricht aber, wie ich bemerkte, auch der Vorstellung, die man sich über die Bewegungsacte der Insecten von vorneherein machen muss, nämlich der Vorstellung, dass ebenso wie bei den Wirbelthieren, so auch bei den Insecten nur solche Muskelbewegungen, welche von den Willensorganen oder den Reflexcentren zeitlich genau beherrscht werden, einen Nutzen für die während des Lebens zu Tage tretenden Willens- und Reflexacte dieser Thiere haben können.

Anders die Bewegungen, welche wir oben in die zweite Kategorie verwiesen haben. Ein Wellenspiel, wie es an überlebenden Insectenmuskeln zu beobachten ist, wäre nur geeignet, den Ablauf der Willens- und Reflexacte des Thieres zu stören. In diesen tritt uns eine abnorme, von ganz bestimmten, aber ausser-gewöhnlichen Bedingungen abhängige Leistung lebender Muskeln entgegen.

III. Beobachtungen an Larven von Corethra plumicornis.

Es ist wichtig und soll hier gleich bemerkt werden, dass man bei der Beobachtung ganzer lebender Insecten, die man während der Untersuchung allmälig absterben lässt, Erscheinungen wahrnimmt, welche sich den im vorigen Abschnitte vorgebrachten Anschauungen vollkommen fügen; ja, welche an sich schon zu den Folgerungen führen, deren experimentelle Grundlage ganz wesentlich unsere Untersuchungen über die elektrische Reizung von Insectenmuskeln gebildet haben.

Ich habe hier ein Object im Auge, auf welches ich schon in meinen Beiträgen vorläufig verwiesen habe und welches ich oft eingehend zu beobachten Gelegenheit hatte. Es ist die wegen ihrer Durchsichtigkeit berühmte Larve von *Corethra plumicornis*.

---

[1] L. c. Bd. LIII, 1887, S. 193.

An den Muskeln von *Corethra*-Larven, die man, ohne sie zu zerquetschen, auf einen Objectträger unter Wasser mittelst eines Deckgläschens von eben hinreichendem Gewichte fixirt, lassen sich, wenn man dasselbe Thier stundenlang beobachtet, zwei Formen von Bewegungen hauptsächlich unterscheiden.

So finden wir es schon bei G. R. Wagener[1] und bei Laulanié.[2] Wagener unterscheidet bei den Muskeln der *Corethra*-Larven die totale Zusammenziehung des Muskelbündels, die sich blitzähnlich und energisch bei lebenskräftigen Thieren vollzieht, von der Bildung langsam über die Muskelfasern ablaufender Knoten (Wellen). Die letztere fehlt bei noch ganz lebenskräftigen Thieren. Erst nach einiger Zeit fängt die Bildung der Knoten an. Wagener führt aber ganz richtig an, dass der Ablauf solcher Knoten anfänglich nicht bedeutet, dass die Muskelfasern, an welchen sie beobachtet werden, die totale Contraction, welche sich mit einem Male über die ganze Faser verbreitet, nicht mehr ausführen können. Er sah vielmehr beide Formen von Bewegungen an derselben Faser mit einander abwechseln. Das ist sehr wichtig, und wir müssen später noch darauf zurückkommen. Grosse Ermattung des Thieres, gibt Wagener weiter an, lasse den Ablauf von Knoten fast nur allein zu und er erinnert sich bei dieser Erscheinung an das Sehnenhüpfen Sterbender, weil das dem so arbeitenden Muskel anvertraute Organ nur geringe Ortsveränderungen mache. Laulanié, welcher *Corethra*-Larven sehr lange vom vollkommen lebenskräftigen Zustande an durch alle Stadien des Absterbens hindurch untersuchte, unterscheidet scharf die Muskelbewegungen des lebenskräftigen Thieres von den Bewegungen, welche an den überlebenden Muskeln des absterbenden Thieres auftreten. Die ersteren, secousses, contractions totales et simultanées, sieht er als den Ausdruck der normalen Muskelthätigkeit an. Die letzteren, ondes musculaires, als den Ausdruck der eigenen Thätigkeit überlebender Muskeln. Die Erscheinungen an den Muskeln der *Corethra*-Larven bedürfen einer über die Darlegungen Wagener's und Laulanié's hinausgehenden genaueren Analyse.

Fassen wir absichtlich zuerst das Wellenspiel ins Auge.

Die anfänglich nur an einzelnen Muskelfasern in geringer Zahl auftretenden Wellen treten allmälig an immer zahlreicheren Fasern der Muskeln des Thieres zu Tage und wiederholen sich an derselben Faser in immer kürzeren Perioden, so dass sich ein lebhaftes Wellenspiel einstellt, welches erst nach geraumer Zeit so wie es gekommen ist auch wieder vergeht. Es wiederholen sich nämlich die Wellen an den einzelnen Fasern nur mehr in längeren Perioden, und es bleiben nur immer weniger und weniger Fasern übrig, an welchen noch Wellen ablaufen, so dass nach einiger Zeit nur mehr sehr wenige Fasern noch in langen Perioden aufeinander folgende, ablaufende Wellen zeigen, bis endlich nur noch einzelne Fasern Wellen in so langen Perioden zeigen, dass man, nachdem man eben eine solche Welle über eine Faser ablaufen sah, eine geraume Zeit warten muss, bis wieder eine solche kommt, schliesslich hört auch diese Form der Bewegung an den letzten Fasern, welche dieselbe noch zeigten, ganz auf. Sehr häufig, aber nicht immer, findet sich der Ausgangspunkt dieser Wellen an einem Nervenhügel, die an den Fasern der einzelnen Muskeln, namentlich an den Kopfmuskeln, gut zu beobachten sind.

Es ist aber ausser dem eben beschriebenen Verlaufe des Wellenspieles noch eine Thatsache von der grössten Wichtigkeit und diese betrifft die Länge der über die Muskelfasern ablaufenden Wellen.

Ich kann mich hier freilich nur auf Schätzungen berufen, und auch diese sind mit Schwierigkeiten verbunden.

Wir können aber dabei, und das ist das Allerwichtigste, von einer sehr augenfälligen Thatsache ausgehen, und diese ist, dass die Welle immer nur eine kurze Strecke einer Muskelfaser einnimmt, so dass höchstens 18—20 Querstreifen, oft aber auch nur 8—10 Querstreifen des Muskels in einer solchen Welle liegen. Die über die Fasern hinlaufenden Wellen präsentiren sich dabei als verhältnissmässig steil ansteigende und abfallende Knoten der Fasern.

Solche kurze Wellen, zwischen den erwähnten Grenzen schwankend, treten vereinzelt und sich langsam wiederholend auf, wenn das Wellenspiel in der beschriebenen Weise beginnt, und es ändert sich das Aus-

---

[1] Wagener l. c.

[2] Laulanié l. c.

schen der Wellen nicht besonders, wenn das Wellenspiel am lebhaftesten wird, und wenn es in der erwähnten Weise wieder aufhört. Damit hängt es auch zusammen, dass die immer geringe Geschwindigkeit, mit welcher die einzelnen Wellen über die Fasern ablaufen, keine grossen Variationen erkennen lässt. Und man muss sich sehr hüten, in der während einer bestimmten Zeit vorhandenen Lebhaftigkeit des Wellenspieles, welche durch das rasche Aufeinanderfolgen einzelner Wellen an derselben Faser bedingt ist, etwa einen Ausdruck für eine grössere Fortpflanzungsgeschwindigkeit der einzelnen Wellen zu sehen.

Wenden wir uns nun auch den früher erwähnten totalen Contractionen der Muskeln des noch lebenskräftigen Thieres zu. Diese vollziehen sich sehr rasch und sind offenbar kürzer oder länger dauernde natürliche Tetani, möglicher Weise auch gelegentlich Einzelzuckungen. Das lässt sich bei der blossen Beobachtung mit dem Auge nicht entscheiden. Nur wenn der verkürzte Muskel merklich lange im Zustande der Contraction verharrt, um erst darnach wieder zu erschlaffen, ist die Annahme einer tetanischen Contraction wohl die allein zulässige. Solche länger andauernde Tetani sind nicht selten zu beobachten und geben, was hier bemerkt werden soll, Gelegenheit, das Bild des contrahirten Muskels mit jenem des erschlafften gut zu vergleichen. Die Verkürzung und Wiedererschlaffung erfolgt aber in allen diesen Fällen so rasch, dass die Art und Weise, wie aus dem Bilde des erschlafften Muskels das des contrahirten oder umgekehrt aus dem letzteren das erstere hervorgeht, nicht zu verfolgen ist.

Wir werden später auf diese Beobachtung verweisen.

Es ist für unser Object wohl keine andere Annahme zu machen, als dass, so lange die beschriebenen totalen Contractionen an den Muskeln erfolgen, die Centralorgane des Nervensystemes ihren Einfluss auf die Muskeln noch behalten haben.

Zu einer Zeit, wo das noch der Fall ist, können aber auch schon vereinzelt die kurzen, sich langsam fortpflanzenden Wellen an solchen Muskeln auftreten, und diese müssen offenbar durch eine andere Art von Reizung veranlasst sein, als die totalen Contractionen.

Trifft während des Ablaufes einer solchen Welle ein von den Centralorganen des Nervensystems ausgehender Reiz am Muskel ein, welcher eine totale Contraction zur Folge hat, so wird die Welle in der totalen Contraction zum Verschwinden gebracht, und erst nach der Erschlaffung tritt in kürzeren oder längeren Perioden wieder der Ablauf der — sei es durch Reizung der Muskeln selbst, sei es durch Reizung der peripheren Nerven bedingten — Wellen in sichtbarer Weise auf. Und das Wellenspiel bleibt vorhanden, ja wird, wie wir gesehen haben, noch lebhafter, wenn einmal keine totalen Contractionen mehr erfolgen. Die Reize, von welchen das Wellenspiel abhängig ist, entwickeln sich also mit dem Absterben der Centralorgane des Nervensystems in grösserer Zahl und rascherer Folge.

Der Ablauf der totalen Contractionen lässt eine normale Beschaffenheit der Substanz der Muskelfasern voraussetzen. Da nun aber die ersten kurzen, langsam verlaufenden Wellen sich schon einstellen, während die Muskelfasern noch totale Contractionen ausführen können, so müssen wir auch die Wellen nur als durch die Besonderheit der Reizung bedingte eigenthümlich ablaufende Bewegungsvorgänge normal beschaffener Muskelsubstanz ansehen.

Diese Folgerung legt uns aber auch noch die Discussion einer anderen Frage nahe. Aeby[1] hat im Jahre 1862, theilweise fussend auf Bowman's[2] Anschauungen, die Hypothese aufgestellt, dass die in Folge einer localen directen Reizung eines Muskels und die in Folge der Reizung des Muskels vom Nerven aus auftretende totale Contraction des Muskels bedingt sei durch eine Summirung von sehr rasch an den Orten der Reizung immer neu entstehenden Wellen von der Art, wie man sie im Wellenspiele überlebender Insectenmuskeln beobachten kann, welches Wellenspiel nur zu Stande komme, weil sich zwischen den einzelnen Wellen Ruhepunkte von kürzerer und längerer Dauer einschalten.

---

[1] Aeby l. c. p. 61.

[2] Bowman l. c. For the year 1840, Part I, p. 488.

Nach dieser Darstellung müsste man fast glauben, dass Aeby in den unter dem Mikroskope sichtbaren Wellen überlebender Insectenmuskeln die den totalen Contractionen dieser Muskeln zu Grunde liegenden Elementarwellen erblickt.

Wir werden aber später darthun, dass einer solchen Anschauung die Länge und Fortpflanzungsgeschwindigkeit dieser Wellen nicht das Wort redet, und dass man für die totale Contraction viel längere Wellen von viel grösserer Fortpflanzungsgeschwindigkeit, wie sie in der That nachgewiesen sind, voraussetzen müsste.

Hier wollen wir aber der Hypothese Aeby's auch die Art des Eintrittes des Wellenspieles, seine Entwicklung und sein Aufhören an den Muskeln der *Corethra*-Larven entgegen halten, weil auch die dabei zu machenden Beobachtungen nicht zu Gunsten dieser Hypothese sprechen.

Der Eintritt des Wellenspieles erfolgt in der Weise, dass an den Muskeln des lebenskräftigen Thieres, an Muskeln, welche noch totaler Contraction fähig sind, vereinzelt Wellen ablaufen, von der Art wie sie bald darauf an einer immer grösseren Anzahl von Muskelfasern des absterbenden Thieres in kürzeren Perioden sich wiederholend auftreten und wie das Wellenspiel sich zu immer grösserer Lebhaftigkeit entwickelt hat, so nimmt, wie wir das früher ausführlich beschrieben haben, diese Lebhaftigkeit auch wieder allmählig ab, so dass an den im letzten Stadium des Überlebens befindlichen Muskeln ganz ähnliche Bewegungsvorgänge beobachtet werden, wie beim Eintritte des Wellenspieles an den Muskeln des noch lebenskräftigen Thieres.

Nach Aeby's Hypothese sollte man an ganz frischen lebenskräftigen Thieren einzelne Wellen nicht beobachten. Erst mit der Ermüdung und dem Absterben sollte die Entstehung der Wellen eine weniger rasche und darum endlich die einzelnen Wellen sichtbar werden. Mit anderen Worten, es sollte nur das beschriebene — ich möchte fast sagen — Abklingen, nicht aber das beschriebene Anklingen des Wellenspieles zu beobachten sein.

Das Auftreten der beschriebenen kurzen in langen Perioden mit geringer Geschwindigkeit ablaufenden Wellen an vollkommen lebenskräftigen Muskeln, welche gleichzeitig noch totale Contractionen auszuführen im Stande sind, muss man aber dann als Ausdruck für die merkwürdige Thatsache ansehen, dass die Muskelsubstanz den Contractionsvorgang je nach der Art wie sie erregt wird, in Form von langen und in Form von kurzen Wellen fortzupflanzen vermag.

So viel über unsere Untersuchungen an *Corethra*-Larven. Wir haben die Schlüsse, welche wir daraus ziehen möchten, mit Vorbehalt mancher nachträglichen Begründung im Zusammenhange darzulegen gesucht.

IV. Das Wellenspiel ausgeschnittener Insectenmuskeln.

Mit den im vorigen Abschnitte beschriebenen wellenförmig ablaufenden Contractionen der Muskeln der absterbenden *Corethra*-Larven haben wir eine Erscheinung kennen gelernt, welche die grössten Übereinstimmungen zeigt mit den seit Bowman oft untersuchten Bewegungen frisch ausgeschnittener Insectenmuskeln, welche, da wir die Natur der Reize, durch welche sie hervorgerufen werden, nicht kennen, gewöhnlich als freiwillige Bewegungen der ausgeschnittenen Muskeln bezeichnet werden.

Wir müssen diese den wellenförmigen Bewegungen an den *Corethra*-Muskeln analogen Bewegungen, hier noch ausführlicher untersuchen, um erstens die behauptete Analogie näher zu erweisen; zweitens, weil wir in Fragen der Muskelstructur uns lieber an die neu anzuführenden Objecte, als an die viel weniger geeigneten Muskeln der *Corethra*-Larven halten werden und endlich, weil wir an ausgeschnittenen, überlebenden Käfermuskeln die Beziehung der Wellen der lebendigen Muskelsubstanz zu den sogenannten fixirten Contractionswellen werden kennen lernen.

Ich habe die wellenförmigen Contractionen an den frisch ausgeschnittenen Muskeln aller Käfer, die ich darauf untersuchte und ebenso an den Muskeln vieler Hymenopteren und Fliegen unter dem Mikroskope beobachtet.

Von den Käfern habe ich besondere Aufzeichnungen über diese Bewegungen bei *Cicindela hybrida, Megadontus violaceus, Orinocarabus hortensis, Carabus cancellatus, Pseudophonus rufipes, Zabrus gibbus, Nebria picicornis, Pterostichus transversalis, Platynus angusticollis, Dytiscus marginalis, Cybisteter Roeseli, Hydrophilus*

piceus, Staphylinus caesareus, Phospluga atrata, Silpha nigrita, Necrophorus vespillo, Byrrhus gigas, Hister quadrimaculatus und *quadrinotatus, Lucanus cervus, Onthophagus taurus* und *austriacus, Aphodius rufipes, fossor* und *erraticus, Geotrupes stercorarius* und *sylvaticus, Melolontha vulgaris* und *fullo, Agriotes pilosus, Lacon murinus, Corymbites aeneus, Ragonycha melanura, Opatrum sabulosum, Stenomax lanipes, Lagria hirta, Otiorrhynchus planatus, mastix* und *gemmatus, Liparus germanus, Hylobius abietis, Leptura armata* und *bifasciata, Prionus coriaceus, Lamia textor, Cryptocephalus sericeus, Chrysomela graminis, Melasoma populi* und *Cassida equestris.*

Von den Muskeln dieser Thiere brachte ich möglichst lange und schmale Streifen, wie das schon Kühne empfohlen hat, ganz ohne irgend welchen Zusatz auf den Objectträger und bedeckte sie rasch und vorsichtig mit einem dünnen Deckgläschen, dessen Gewicht durch kleine, auf die seitlichen Ränder der oberen Fläche gekittete Bleiklötzchen so vermehrt war, dass das Muskelstückchen zwischen Objectträger und Deckgläschen flach ausgebreitet wurde.

Die Stückchen entnahm ich am häufigsten den Muskeln, welche den Femur des hintersten Beinpaares bewegen und deren Blosslegung ich bei *Dyticus* und *Hydrophilus* ausführlich beschrieben [1] habe. Mittelst analoger Präparationen gelangt man auch bei den anderen Thieren zu diesen Muskeln. Oder es wurden auch die entsprechenden Muskeln der zwei anderen Beinpaare verwendet, indem ich dieselben, noch an den sorgfältig enucleirten Beinen hängend, aus Prothorax oder Flügelbrust herauszupräpariren suchte.

Es muss dabei aber jede gewaltsame Dehnung und Zerreissung möglichst vermieden werden. An solchen Stückchen sieht man nun namentlich in den rasch und frisch aufpräparirten Muskeln gelegentlich auch vorübergehend Bewegungen auftreten, welche als totale Contractionen der Muskelfasern aufgefasst werden müssen, aber die am häufigsten und in der Regel zu beobachtende und oft stundenlang andauernde Bewegungsform an den ausgeschnittenen Muskeln ist das bekannte Wellenspiel, mit dem wir uns allein näher befassen wollen.

Gewöhnlich ist dasselbe, wenn man die Stückchen der Muskeln recht rasch unter das Mikroskop bringt beim ersten Anblicke so lebhaft entwickelt, als es überhaupt beobachtet werden kann. Es darf aber nicht übersehen werden, dass es oft auch erst, wenn das Präparat schon einige Zeit liegt, zur grösten Lebhaftigkeit gelangt. Zu der Zeit, wo die Wellen an sehr zahlreichen Fasern sich in kurzen Perioden wiederholen, treten die Wellen, wie immer leicht wahrzunehmen ist, als verhältnissmässig kurze, steil ansteigende und abfallende Knoten der Fasern auf und es herrscht in Bezug auf die Länge dieser Wellen eine grosse Übereinstimmung. Zur Orientirung verweise ich auf Fig. 2 und 3, welche den Eindruck wiedergeben sollen, den diese Wellen machen und die uns erst später auch dienen werden, die Veränderungen zu erläutern, welche die feinere Structur der Muskelfaser bei der Contraction erleidet. Es ist in diesen Figuren versucht worden, den momentanen Eindruck zu hinterlegen, welchen man von der Länge und der Form der Wellen, von der Zahl der Querstreifen in denselben und der Lichtvertheilung an den letzteren gewinnt, wenn man das alles abzuschätzen versucht. Nach meinen zahlreichen Bemühungen dieser Art glaube ich, dass man sich von der Richtigkeit nicht wesentlich entfernen wird, wenn man annimmt, dass die Zahl der Querstreifen in diesen Knoten für gewöhnlich innerhalb der Grenzen von 12—24 sich bewegt.

Eine solche Übereinstimmung der gleichzeitig ablaufenden Wellen in Bezug auf die engen Grenzen, innerhalb welcher ihre Länge eingeschlossen ist, bleibt auch erhalten, wenn das Wellenspiel, während das Präparat auf dem Objectträger liegt, an Lebhaftigkeit immer mehr verliert.

Auch hier hat man es mit kurzen und sich verhältnissmässig langsam fortpflanzenden Wellen unter allen Umständen zu thun.

Wenn man sich aber Rechenschaft zu geben sucht darüber, welche Veränderung der Erscheinungen eigentlich platzgreift, wenn das Wellenspiel, während die ausgeschnittenen Muskeln unter dem Mikroskope liegen, allmälig erlischt, so wird man auch hier darauf geführt, dass sich das Folgende ereignet.

[1] Beiträge zur Physiologie der Muskeln, l. c. Bd. LIII, S. 201.

Die Wellen wiederholen sich an den einzelnen Fasern nur mehr in längeren Perioden und bleiben bald an vielen Fasern ganz aus, so dass immer weniger Fasern übrig bleiben, an welchen noch Wellen ablaufen. Nach einiger Zeit zeigen nur mehr sehr wenige Fasern noch in langen Perioden aufeinanderfolgende Wellen, bis endlich nur noch einzelne Fasern Wellen in so langen Perioden zeigen, dass man, nachdem eine solche Welle über eine Faser abgelaufen ist, geraume Zeit warten muss, bis wieder eine Welle kommt. Endlich hört auch diese Bewegung an den wenigen Fasern, welche sie noch zeigten, auf. Auch hier muss man sich in Acht nehmen, dass man nicht der Täuschung verfalle, dass die Lebhaftigkeit des Wellenspieles, welche durch einige Zeit vorhanden ist, durch eine auffallend grössere Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Wellen bedingt ist. In der That ist sie ganz vorzugsweise nur bedingt durch das rasche Aufeinanderfolgen einzelner Wellen an zahlreichen Fasern.

Kurz, das Wellenspiel verhält sich ganz analog jenem, welches wir an den überlebenden Muskeln der Larven von *Corethra* beobachtet haben.

Ehe wir dasselbe verlassen, haben wir aber jetzt noch einen sehr wichtigen Punkt hervorzuheben.

Wenn man ganz frisch ausgeschnittene Käfermuskeln rasch zwischen Objectträger und Deckgläschen unter das Mikroskop bringt und ein lebhaftes Wellenspiel an denselben ablaufen sieht, so bleibt man häufig ganz im Unklaren über den Ausgangspunkt der Wellen. Die Wellen laufen über die Fasern hin und man sieht sie nur immer aus derselben Richtung her ankommen und in derselben Richtung hin fortlaufen. Das ist aber nicht immer der Fall. Man ist gelegentlich auch im Stande an einzelnen Fasern bestimmte Ausgangspunkte der fortschreitenden Wellen aufzufinden, die in Mitten einer Faser liegen.

Diese Erscheinung wurde von Bowman[1] und später von Aeby,[2] welcher „die durchsichtigen Beine gewisser kleiner Spinnenarten" für die Beobachtung benützte, schon beschrieben.

An der betreffenden Stelle bildet sich ein Wulst, der, wie Aeby schon treffend angibt, auf dem Höhenpunkte seiner Bildung einen Augenblick stehen zu bleiben scheint, dann sich plötzlich in der Weise theilt, dass die ausgebuchtetste Stelle in die frühere Gleichgewichtslage rasch zurücksinkt, die beiden Wulsthälften aber auseinandertreten und in entgegengesetzter Richtung gegen beide Faserenden hingleiten; hat man eine solche Stelle einmal aufgefunden, dann überzeugt man sich bald, dass dieselbe einen stehenden Ausgangspunkt immer neuer, periodisch aufeinanderfolgender und in ähnlicher Weise ablaufender Wellen durch geraume Zeit bildet.

V. Die fixirten Contractionswellen und ihr Verhältniss zu den Wellen der lebenden Muskelfasern.

Von den Muskeln aller im vorigen Abschnitte erwähnten Käfer und von vielen anderen, ebenso von Hymenopteren, Fliegen und Krebsen liegen mir auch fixirte Contractionswellen vor, die ich bei der Präparation von in 93%tigem Alkohol ertränkten Thieren auffand. Die Muskeln wurden in verdünntem Glycerin aufpräparirt und in diesem eingeschlossen. Für die lebendigen Wellen der ausgeschnittenen Muskeln haben wir eine gewisse Übereinstimmung in Bezug auf ihre Länge hervorgehoben und in Erfahrung gebracht, dass sie im Allgemeinen kurz sind und zwischen verhältnissmässig engen Grenzen liegen.

Wir nehmen nun zunächst Veranlassung, mit diesen Wellen die fixirten Contractionswellen zu vergleichen.

Dabei bemerken wir, dass die fixirten Contractionswellen, welche man aus den Muskeln desselben Thieres, ja aus einzelnen Stückchen von Muskeln desselben Thieres isoliren kann, in Bezug auf ihre Länge, dem allergrössten Wechsel unterworfen sind. Die fixirten Contractionswellen sind meist länger als die Wellen, welche man an den frisch ausgeschnittenen überlebenden Muskeln beobachten kann. Sie übertreffen die Länge der letzteren bald nur um Weniges, bald aber um ein grosses Vielfache. Zwar beruhen alle diese Vergleichungen nur auf Schätzungen mit dem Auge, aber Niemand, der solche Vergleiche anstellt, wird

[1] L. c. pag. 490.

[2] L. c. pag. 62.

im Zweifel sein, dass wir das Richtige angegeben haben. Die langen fixirten Wellen stellen meist sehr allmälig ansteigende und abfallende Verdickungen der Faser dar.

Viel seltener findet man fixirte Contractionswellen, deren Länge mit der Länge der an ausgeschnittenen überlebenden Muskeln ablaufenden Wellen übereinstimmt. Was aber schliesslich noch ganz besonders hervorgehoben werden muss, ist, dass man, wenn man nur ein sehr grosses Materiale untersucht, auch gelegentlich fixirte Contractionswellen von solcher Kürze findet, wie man sie an überlebenden Fasern nie beobachten kann.

Offenbar hat Exner[1] den ersten von uns angeführten Fall im Auge gehabt, als er die Angabe machte, dass die fixirten Contractionswellen der Autoren viel zu lang seien, als dass man sie als fixirte, lebende Wellen betrachten könnte.

Aber Exner macht keine Andeutung darüber, dass er dabei nur die Wellen, welche an überlebenden ausgeschnittenen Muskeln beobachtet werden, im Sinne habe, und er lässt uns ganz im Unklaren darüber, warum er die fixirten Contractionswellen gerade nur mit diesen kurzen Wellen überlebender Muskeln vergleicht.

Ganz im Allgemeinen nur von kurzen, lebenden Wellen zu reden, wäre aber völlig ungerechtfertigt.

Das ergibt sich am besten, wenn wir hier der Meinung Exner's eine Angabe von Engelmann[2] entgegenstellen, welche dahingeht, dass, je länger die fixirten Wellen sind, ihre Zustände um so mehr den normalen Verhältnissen entsprechen, weil dann die Wellen fixirt wurden, während noch ihre Fortpflanzungsgeschwindigkeit bedeutend war.

In der That könnte man sich aber auch so lange, lebende Wellen, wie sie Engelmann vorschweben, als den fixirten Wellen zu Grunde liegend vorstellen.

Gerechtfertigt erscheint uns aber eine solche Vorstellung nicht.

Wir werden vielmehr zur Anschauung gelangen, dass die fixirten Wellen auf die kurzen Wellen überlebender Muskeln zurückzuführen sind.

Diese letzteren sollen uns jetzt zunächst zu einigen Versuchen dienen.

Ich habe mich oft bemüht, indem ich ausgeschnittene Muskeln, welche ein lebhaftes Wellenspiel unter dem Mikroskope darboten, rasch mit Alkohol oder mit verdünnter Osmiumsäure überströmte, ablaufende Wellen unter den Augen zu fixiren. Es ist mir das aber niemals gelungen.

Ich sah in solchen Fällen die Muskelfasern namentlich an den Enden in eigenthümlich fortschreitender Weise schrumpfend sich verkürzen.

An anderen Wellen, wo die Wirkung der Reagentien sich allmälig entwickelte, dauerte anfänglich das Wellenspiel fort, endlich hörte es auf, die Muskeln starben im erschlafften Zustande ab, oder es setzte sich die eigenthümliche Schrumpfung, auf welche wir noch später zurückkommen werden, auf dieselben fort. Aber niemals entstand ein Bild, welches einer fixirten Contractionswelle ähnlich gesehen hätte.

Bei genauerer Überlegung wird man aber auch zugeben müssen, dass die Fixirung eines Vorganges von der Dauer, die eine Welle an einer bestimmten Stelle der Muskelfaser hat, eine Leistung wäre, welche von einem von aussen her auf ein Bündel von Muskelfasern wirkenden Reagens kaum erwartet werden kann. Ich halte eine Fixation von der geforderten Schnelligkeit für nicht gut möglich, schon bei den kurzen, verhältnissmässig langsam fortschreitenden Wellen, wie sie an den ausgeschnittenen überlebenden Insectenmuskeln vorkommen, geschweige bei längeren, rascher sich fortpflanzenden Wellen.

Die sogenannten fixirten Contractionswellen, welche man gelegentlich auch an Muskeln beobachten kann, die ohne irgend welchen Zusatz abgestorben sind, die man an Muskeln von in Alkohol ertränkten Thieren, wie oben angeführt wurde, immer in grosser Zahl auffinden kann und die sich, wie ich jetzt hinzufüge, auch in ganz ähnlichen Formen vorfinden in Muskelmassen, die man in verdünnter Osmiumsäure absterben lässt,

[1] Exner, Pflüger's Archiv, Bd. XXXX, 1887, S. 360.
[2] Engelmann, Pflüger's Archiv Bd. XVIII, 1878, S. 17.

indem man zerschnittene Thiere, ausgerissene Beine oder exstirpirte ganze Muskeln in die Osmiumsäure für einige Zeit eintaucht, erfordern also eine besondere Erklärung.

Wie ich auf eine solche geführt wurde, die für gewisse Fälle ganz sicher, für andere Fälle aber sehr wahrscheinlich die richtige ist, will ich auseinandersetzen. Aber vorerst will ich gleich anführen, dass nach dieser Erklärung die fixirten Contractionswellen nicht auf einmal entstehen, sondern dass ihre Bildung eine grössere oder geringere Zeit erfordert.

Die sogenannten fixirten Contractionswellen werden angelegt dadurch, dass eine ganze Reihe aufeinanderfolgender kurzer lebender Wellen successive partiell fixirt werden.

Da sie aber nun zwar keine einheitliche Bildung, wohl aber eine Summe von festgelegten Theilen zeitlich aufeinander gefolgter Contractionswellen sind, so will ich ihnen auch ihren hergebrachten Namen belassen.

Ich habe im vorigen Abschnitte (S. 12[52]) angeführt, dass man bei der Beobachtung des Wellenspieles ausgeschnittener Muskeln gelegentlich auch im Stande ist, an einzelnen Fasern bestimmte Ausgangspunkte der fortschreitenden Wellen aufzufinden, und dass man dann sieht, dass von diesem Punkte aus immer neue, periodisch aufeinander folgende Wellen auslaufen.

Nach einer bald grösseren, bald kleineren Zahl von Wiederholungen der beschriebenen Erscheinungen an solchen Stellen, beobachtete ich nun zum erstenmale an Muskelfasern von *Prionus coriaceus* und dann wiederholt an Muskelfasern dieses Thieres, später aber auch bei *Chrysomela graminis, Agriotes pilosus, Hydrophilus piceus, Megadontus violaceus* und *Pterostichus transversalis* Vorgänge, für welche die rein schematischen Bilder der Fig. 1 ein Beispiel abgeben sollen. Die einzelnen Bilder stellen dieselbe Muskelfaser in einzelnen aufeinanderfolgenden Bewegungsmomenten dar, welche schliesslich zu dem Bilde Fig. 1, XX, dem einer längeren fixirten Contractionswelle führten.

Die Bilder mussten aus der Erinnerung, nach den Eindrücken, welche man bei der Beobachtung empfing, gezeichnet werden und sollen eben nur dazu dienen, die beobachteten Erscheinungen besser, als das mit Worten allein geschehen könnte, darzulegen. Nachdem vorerst die früher beschriebenen Erscheinungen durch längere Zeit sich in unregelmässigen Intervallen wiederholt hatten, blieben an der Stelle, an welchen der Contractionswulst sich immer zuerst gebildet hatte Fig. 1, I, von den contrahirten Muskelabschnitten einige im contrahirten Zustande liegen Fig. 1, I′, während die beiderseits nebenliegenden Muskelabschnitte wieder in den erschlafften Zustand zurückkehrten.

Es hat sich eine wenige Muskelabschnitte umfassende beharrliche Contraction ausgebildet, von der vorerst in keiner Weise zu entscheiden ist, ob sie an noch lebender Muskelsubstanz existirt und einen stehenden Contractionswulst darstellt, oder ob der Muskel dort schon während der Contraction abgestorben und starr geworden ist. Sicher ist nur, dass die Faser an der betreffenden Stelle ihr Aussehen nicht mehr ändert, bis sie, wie wir sehen werden, wirklich abgestorben ist.

Ist das beschriebene Ereigniss einmal eingetreten, dann laufen die weiteren Wellen, immer von den contrahirt gebliebenen Abschnitten aus, entweder nach beiden Seiten hin ab, oder es geschieht auch, dass die Faser an der einen Seite im erschlafften Zustande zur Ruhe gelangt und der Ablauf von Wellen nur an der anderen Seite der contrahirt gebliebenen Abschnitte fortdauert.

Dabei bemerkt man aber, dass jede neue Welle, die an den contrahirt gebliebenen Abschnitten entsteht, mit der grössten Regelmässigkeit an die vorher contrahirt gebliebenen Abschnitte wieder einen neuen solchen Abschnitt, selten zwei solche — mehr habe ich nie beobachtet — anlegt, während die anderen wieder erschlaffen; auf diese Weise bildet sich eine immer längere fixirte, contrahirte Strecke aus: Fig. 1, II′ nach II und Fig. 1, III′ nach III. Während diese Anlage erfolgt, ist in der ersten Zeit keine auffallende Verlangsamung im Ablauf der Wellen zu beobachten. Und ich sah den Vorgang oft plötzlich abbrechen dadurch, dass an den contrahirt gebliebenen Abschnitten keine neue Welle mehr entstand, nachdem die vorausgehende gegen das Ende der Muskelfaser hin abgelaufen war.

Andererseits geschieht aber auch häufig das Folgende.

Wenn sich der geschilderte Vorgang einigemale, oder aber sehr oft mit derselben Lebhaftigkeit wiederholt hat, tritt sehr rasch eine beträchtliche Verlangsamung auf, und die letzten Wellen nehmen in geringer Entfernung von ihrem Ausgangspunkte sehr beträchtlich an Höhe ab, bis schliesslich die ganze Bewegung mit einer gegen das erschlafft bleibende Faserende hin gleichsam verrinnenden Welle aufhört.

Einen nach dem Ablaufe vieler solcher einzelnen Wellen schliesslich angelegten, contrahirten Bauch einer Muskelfaser, eine lange angelegte oder fixirte Contractionswelle stellt Fig. 1, XX dar.

Den geschilderten Vorgang bei der Anlegung einer Contractionswelle habe ich, wie gesagt, an Muskelfasern beobachtet, die ganz frisch ohne irgend welchen Zusatz aufpräparirt wurden. Das erstemal schon vor drei Jahren und seither wiederholt, aber immer gelegentlich, und ich bin nicht im Stande irgend ein Thier anzugeben, an dessen Muskeln die Erscheinung in bevorzugter Weise auftreten würde, oder Umstände anzugeben, welche den Eintritt derselben begünstigen würden.

Man ist hier ganz auf den glücklichen Zufall angewiesen, und das Einzige, was man zu seiner Herbeiführung thun kann, ist, dass man durch möglichst zahlreiche Einzelbeobachtungen die Wahrscheinlichkeit seines Eintrittes steigert.

Ich habe aber die Erscheinung im Laufe der Jahre oft und deutlich in allen ihren Stadien beobachtet. Die so unter meinen Augen angelegten Contractionswellen stimmen aber nun auch in ihren verschiedenen Formen und Längen sehr genau mit den fixirten Contractionswellen, welche man in den Muskeln von in Alkohol ertränkten Käfern vorfindet, überein. Ich halte es darum für im höchsten Grade wahrscheinlich, dass auch die letzteren also angelegte Wellen sind.

Wollte man eine Reihe verschiedener Typen von fixirten Contractionswellen, wie man sie in den Muskeln von in Alkohol ertränkten Käfern auffindet, zeichnen, so würde man zu Bildern gelangen, wie sie der Reihe nach in Fig. 1 dargestellt sind, und wie sie die zwischen Fig. 1, III und Fig. 1, XX gelassene Lücke ausfüllen würden.

Fragen wir uns aber, wie beim Absterben der Thiere in Alkohol solche verschieden lange contrahirte Strecken in den Muskeln entstanden sein könnten?

Dann ist nach den Erfahrungen über die Contractionsweisen der Insectenmuskeln, die wir oben mitgetheilt haben, die Zeit ihres Entstehens wohl kaum früher anzunehmen, als bis einmal während des Absterbens des Thieres das Wellenspiel in den Muskeln begonnen hat.

Dafür spricht auch, dass wir fixirte Contractionswellen immer in so grosser Zahl und Mannigfaltigkeit an den Muskeln von Insecten auffinden, die in Alkohol ertränkt wurden, während an den Muskeln von Vertebraten, an welchen Contractionswellen zwar auch beobachtet wurden, die aber nicht das lebhafte und lange dauernde Wellenspiel zeigen, solche fixirte Wellen auch nur als seltener Befund beobachtet sind (Bowman,[1] Nasse[2]). Auch in dem Falle, wo lebende Thiere, z. B. Frösche, Tritonen, so getödtet wurden, wie das oben für die Insecten angeführt wurde. Ist aber die Voraussetzung über die Zeit des Entstehens der fixirten Contractionswellen von in Alkohol ertränkten Insecten richtig, dann können diese Wellen nicht einheitlich fixirte lebende Wellen sein, sondern sie müssen dann wahrscheinlich in ganz ähnlicher Weise zeitlich angelegt werden, wie wir das an der frisch ausgeschnittenen Muskelfaser bei der Entstehung der angelegten Wellen direct beobachten konnten.

Ich muss jetzt noch einer Erscheinung gedenken, auf welche Exner[3] die Aufmerksamkeit gelenkt hat, und die er in seine Arbeit: „Über optische Eigenschaften lebender Muskelfasern“ so eingeflochten hat, dass die fixirten Contractionswellen der Autoren dabei sehr schlecht wegkommen.

Exner beschreibt die Entstehung eigenthümlicher Dauercontraction an absterbenden Muskelfasern und meint, dass die sogenannten fixirten Contractionswellen mit diesen grösstentheils identisch seien.

---

[1] L. c.

[2] Archiv f. d. ges. Physiologie, Bd. XVII, S. 282.

[3] Exner, l. c.

Dieser Ansicht kann ich nach dem, was ich über die angelegten Wellen vorgebracht habe, nicht beistimmen. Und ich glaube, dass man schon von vorneherein unter der Voraussetzung, dass Exner seine Dauercontractionen und Hensen, Flögel und Engelmann ihre sogenannten fixirten Contractionswellen richtig beschrieben haben, nur zu dem Schlusse gelangen kann, dass es sich dabei um zwei wesentlich verschiedene Dinge handelt.

Exner hat die Mittel angeführt, welche man auf lebende Muskelfasern wirken lassen muss, um die Erscheinungen hervorzurufen, die er beschreibt. Er benützt Eiweisslösung oder ausgepresste Linsenflüssigkeit, in welche man lebende Muskelfasern bringt, oder das Überströmen von ohne Zusatz aufpräparirten Muskelfasern mit Osmiumsäure oder Alkohol von bestimmter Concentration.

Es ist nicht schwer unter den von Exner angegebenen Bedingungen die Entstehung der Dauercontractionen zu verfolgen, und ich habe dieselben schon oben berührt, als ich von dem Überströmen frischer Muskelfasern mit Osmiumsäure und verdünntem Alkohol gesprochen habe.

Mir hat die Entstehung jener Dauercontractionen immer den Eindruck gemacht, dass es sich dabei um ein unter Schrumpfung erfolgendes fortschreitendes Absterben der Faser handelt, und das stimmt ja auch mit der Auffassung Exner's überein. In dem geschrumpften Theile ist die Querstreifung immer sehr enge und man kann in der That sehen, wie an den bereits geschrumpften Theil von der Seite her, wo die Faser noch ihre Lebenseigenschaften bewahrt hat, ein Muskelsegment nach dem andern sich neu im geschrumpften Zustande anlegt, und dass an der Grenze des lebenden und geschrumpften Theiles ein eigenthümliches Zucken und Flimmern zu beobachten ist.

So wie Exner habe auch ich diese Schrumpfung nur an Muskelfasern auftreten gesehen, welche ihre Lebenseigenschaften noch bewahrt haben, und dieselben erst mit dem Eintritt und dem Fortschreiten der Schrumpfung verlieren. Niemals sah ich, dass eine todte Faser noch diese Veränderung erlitten hätte.

Dass man in dem Vorgange nichtsdestoweniger keinen normalen Contractionsvorgang erblicken kann, hat Exner auseinandergesetzt.

Aber ebensowenig können die so entstandenen Dauer-, besser Schrumpfcontractionen mit den angelegten Wellen, den sogenannten fixirten Contractionswellen, wie sie besonders von Hensen, Flögel und Engelmann beschrieben wurden, identificirt werden.

Ich habe früher angeführt, wie ich angelegte Wellen ohne jeglichen Zusatz an frischen Muskelfasern an diesen entstehen sah und wie man verdünnte Osmiumsäure und Alkohol einwirken lassen muss, um solche angelegte Wellen immer in grosser Anzahl zu erhalten. Ihre feineren mikroskopischen Eigenschaften werden uns erst in einem der nächsten Abschnitte weiter beschäftigen.

VI. Vergleichung der Wellen überlebender Insectenmuskeln mit den über Contractionswellen der Muskelfasern vorliegenden Angaben.

Man wird gewiss zugeben, dass die Beziehung der Contractionswellen zu den bei den verschiedenen Formen der Contraction in die Erscheinung tretenden Gestaltveränderungen des Muskels noch zu den leidigsten Capiteln der Physiologie gehört.

Wir sehen hier nur Aufgaben vor uns, die noch ihrer Lösung harren.

Dabei dürfte nach einigen Erfahrungen, welche ich gemacht habe, den Muskeln der Insecten eine sehr wesentliche Rolle zufallen.

Das wird Sache späterer Mittheilungen sein. Hier will ich vorläufig nur einige vergleichende Angaben machen, um für unsere Untersuchungsobjecte einige Folgerungen zu ziehen.

Bekanntlich hat Aeby[1] zuerst versucht, die Secundengeschwindigkeit der Contractionswellen bei Froschmuskeln zu bestimmen. Er schrieb mittelst zweier auf verschiedene Querschnitte eines horizontal aus-

[1] L. c. S. 16.

gespannten entnervten Muskels aufgelegter Hebel die Verdickungscurven dieser Querschnitte myographisch auf. Bei Application eines Reizes an dem einen Ende zeigen die auf derselben Abscisse stehenden Curven einen Abstand, der grösser ist als der Abstand beider Querschnitte. Die Differenz entspricht der Zeit, die nothwendig war für die Fortpflanzung der Contraction von einem zum anderen Querschnitte. Die Berechnung der Secundengeschwindigkeit für kräftige Muskeln ergab diese im Mittel zu etwa 1 Meter. Sie nahm mit dem Absterben der Muskeln sehr rasch ab, betrug aber auch in sehr herabgekommenen Muskeln noch über 0·2 Meter.

Früher erhielt Bezold[1] und später erhielten Place und Engelmann[2] und Marey,[3] der letztere nach einer der Methode Aeby's ähnlichen Methode, die ersteren nach einer etwas anderen Methode für die Secundengeschwindigkeit der Contractionswelle Werthe, welche dem von Aeby für kräftige Froschmuskeln gefundenen maximalen Werthe nahe kamen (bis zu 1·7 Meter).

Es folgte Bernstein.[4] Er mass die Secundengeschwindigkeit (G) der Contractionswelle nach einer verbesserten, der Methode Aeby's nachgebildeten Methode, welche ihm auch die Dauer (t) der Ausweichung eines Querschnittelementes des Muskels aus der Gleichgewichtslage zu bestimmen erlaubte und berechnete aus $l = G.t$ auch die Länge l der Contractionswelle. Er gibt als Mittelwerth für G an 3·869 Meter. Die Wellenlänge lag zwischen 0·198—0·380 Meter.

Nach ganz ähnlichen Methoden erhielten Bernstein und Steiner[5] für die Muskeln warmblütiger Thiere (Hunde) als Werth für G das gemeinsame Mittel von 3·500 Meter. Die Länge der Wellen bestimmten sie zu 1·928—1·571—1·080—1·050 Meter.

L. Hermann[6] endlich, der die Zeitdifferenz zwischen der Verdickung entlegener Querschnitte nach localer Reizung mittelst der zeitmessenden Methode von Pouillet bestimmte, berechnet, dass die Fortpflanzungsgeschwindigkeit für den Froschmuskel etwa bei 3 Meter liege. Er bemerkt aber später, dass die Fortpflanzungsgeschwindigkeit in nicht ausgeschnittenen Muskeln wahrscheinlich viel grösser gefunden würde. Und für den Menschen ist ihm nach den Versuchen, welche er gelegentlich der Untersuchung des phasischen Actionsstromes an den Vorderarmmuskeln des Lebenden machte, eine Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erregung im lebenden Muskel von 10—13 Meter wahrscheinlich.

Es sind aber an den Muskeln von Wirbelthieren und des Menschen auch viel langsamer ablaufende Contractionswellen bekannt geworden. Dahin gehören die von Schiff[7] zuerst beobachteten sichtbaren Contractionswellen, welche er in Folge topischer, mechanischer Reizung der Muskeln auftreten sah, an deren weiterer Untersuchung Kühne[8] in hervorragender Weise und später Auerbach[9] betheiliget waren. Der letztere beobachtete solche Wellen auch an den Muskeln lebender Menschen, wenn er die Muskeln perentirte.

Es ist keinem Zweifel unterworfen, dass diese Wellen schon auftreten, während die Muskeln noch durch Reize aller Art zu gewöhnlichen Contractionen veranlasst werden können, ob nun diese Reize direct oder vom Nerven aus applicirt werden. Insbesondere ist es wichtig, was zuerst mit aller Schärfe von Auerbach hervorgehoben wurde, dass bei Muskeln von möglichst hoher Erregbarkeit der topische, mechanische Reiz zuerst eine schnell vorübergehende Zuckung des ganzen Muskels, dann Erhebung des sogenannten idiomus-

---

[1] Bezold, Monatsber. d. Berlin. Akad. 1861, S. 371. Untersuch. üb. d. elektr. Erreg. d. Nerv. u. Musk. Leipzig 1861, S. 156.

[2] Place, Nederl. Arch. v. Genees- en Natuurk. III. 1867, p. 177 — und Engelmann, Jenaische Zeitsch. f. Natur- u. Heilk. IV. 1868, p. 305.

[3] Marey, Du mouvement d. l. fonct. d. l. vie. Paris 1868, p. 280.

[4] Bernstein, Untersuchungen über den Erregungsvorgang im Nerven- u. Muskelsysteme. Heidelberg 1871, S. 76.

[5] Bernstein u. Steiner, Archiv f. Anat. u. Physiol. 1875, S. 526.

[6] Hermann, Pflüg. Arch. Bd. X. 1874, S. 48 u. Bd. XVI. 1878, S. 410. Handb. d. Physiol. I, 1. Leipzig 1879, S. 55.

[7] Schiff, Untersuch. z. Naturl. d. Mensch. u. d. Thiere. v. Moleschott, Bd. I. 1876, S. 81 — und Lehrbuch der Muskel- und Nervenphysiologie. Laar 1858—1859, S. 17.

[8] Kühne, Archiv f. Anat. u. Physiol. 1859, S. 564.

[9] Auerbach, Abhandl. d. schles. Gesellsch. f. vaterl. Cultur. Abth. f. Med. u. Naturw. 1861, Heft III, S. 291. Zeitschr. f. ration. Mediz. 1862, S. 215.

culären Wulstes und die von der Reizstelle nach beiden Enden hin ablaufenden Wellen zur Folge hat. Die Secundengeschwindigkeit dieser Wellen schätzt Auerbach beim Menschen auf 314—471 Millimeter und die Basis der über den Muskel hinlaufenden Wülste in der Längsrichtung des Muskels zu 6·5—13 Millimeter.

Wir stossen auch hier auf die Thatsache, dass die Muskelfasern den Contractionsvorgang je nach der Art, wie sie erregt werden, in Form von langen und in Form von kurzen Wellen fortzupflanzen vermögen.

Gehen wir nach diesen Erinnerungen über zu den Wellen überlebender Insectenmuskeln, dann treten uns in denselben wahre Miniaturwellen mit äusserst geringer Fortpflanzungsgeschwindigkeit entgegen.

Man darf sich darüber nicht täuschen lassen durch die scheinbare Grösse und Geschwindigkeit, welche die Wellen bei der Untersuchung mittelst stärkerer Vergrösserungen unter dem Mikroskope zeigen.

Dieser Eindruck weicht sofort, wenn man das Wellenspiel einmal bei schwacher Vergrösserung, etwa Reichert, Object. *A*, Ocular 2, betrachtet. Man hat dann sofort den Eindruck, dass man es mit sehr kurzen und langsam fortschreitenden Wellen zu thun hat.

Und es ist eine naheliegende Idee, zu versuchen, ob sich nicht die Fortpflanzungsgeschwindigkeit dieser Wellen in ähnlicher Weise bestimmen lasse, wie zuerst E. H. Weber[1] die Geschwindigkeit des Capillarkreislaufes unter dem Mikroskope bestimmt hat.

An den Muskeln grösserer Käfer, *Hydrophilus piceus*, *Dyticus marginalis*, *Procerus gigas*, *Lucanus cervus*, *Melolontha fullo*, *Prionus coriaceus*, aus deren Schenkelstreckern und Beugern des hintersten Beinpaares etwa 3 Millimeter lange und längere Streifchen leicht herauszuschneiden sind, gelingt das in der That, wenigstens mit solcher Annäherung, dass wir von den Resultaten für die vergleichenden Betrachtungen dieses Abschnittes sicher Gebrauch machen können, und mehr wollen wir vorläufig nicht.

Ich verwendete für die Messungen ein Ocularmikrometer, dessen Theilung nahezu durch das ganze Sehfeld reichte und in der gewöhnlichen Weise Zehner-, Fünfer- und Einertheilstriche von verschiedenen Längen enthielt; bezeichnet waren die Zehnerstriche, und zwar mit 0—10. Das ganze Mikrometer enthielt also 100 Theile und der Werth eines Theiles betrug, nach genauen Ermittlungen, bei Reichert, Obj. *A*, Oc. 2 und ganz ausgezogenem Tubus 0·032 Millimeter. Neben dem Mikroskope wurde ein Metronom aufgestellt, welches Secunden oder halbe Secunden schlug. Nachdem das Mikrometer mit einer möglichst günstig gelagerten Muskelfaser, an welcher Wellen abliefen, in parallele Richtung gebracht war, wurden nun in der Regel 6mal nacheinander die Anzahl Metronomschläge gezählt, welche zwischen die Coïncidenz des Maximums eines Knotens mit einem bestimmten Theilstriche am Anfange der Theilung und die Coïncidenz des Maximums eines Knotens mit einem bestimmten Theilstriche am Ende der Theilung fielen. Dabei darf aber niemals unter 80 Theilstriche heruntergegangen werden, am besten ist es, wenn die Anzahl der passirten 100 so nahe als möglich bleibt. Anfangs stösst man dabei auf nicht geringe Schwierigkeiten, allein solche gewahrt man auch, wenn man nach derselben Methode die Geschwindigkeit des Capillarkreislaufes zu bestimmen sucht.

Man bringt es aber bald durch fortgesetzte Übung so weit, dass in den aus sechs aufeinanderfolgenden Bestimmungen berechneten Werthen für die Secundengeschwindigkeit Differenzen gefunden werden, welche 2 in der zweiten Decimale nicht überschreiten, sondern in der Regel weit hinter diesem Werthe zurückbleiben. Eine grössere Genauigkeit lässt das Verfahren nicht zu.

Nur solche Werthe habe ich dann zur Berechnung des Mittelwerthes verwendet. Bei den angeführten Käfern fand ich für die Secundengeschwindigkeit der Wellen auf diese Weise Werthe zwischen 0·080 und 0·670 Millimeter und als gemeinsames Mittel 0·169 Millimeter.

Die Länge dieser Wellen habe ich öfter am Mikrometer zu schätzen versucht und bewegten sich die so ermittelten Werthe für die Wellenlänge zwischen 0·080—0·115 Millimeter.

Wenn wir nun auch allen diesen Zahlen wegen der Schwierigkeiten, mit welchen ihre Feststellung zu kämpfen hat, keinen grossen Werth beilegen wollen, sondern annehmen, dass sie mit beträchtlichen Fehlern

[1] E. H. Weber, Archiv f. Anat. u. Physiol. 1838, S. 465.

behaftet sein können, so ist doch das eine klar, dass die Wellen der ausgeschnittenen Insectenmuskeln ganz auffallend kurz und langsam ablaufend sind. Das ist aber eine Thatsache, welche auf besondere physiologische Eigenschaften des Insectenmuskels hinzuweisen scheint, welche bisher nicht in der verdienten Weise beachtet wurden.

Nehmen wir der früher besprochenen Darstellung Aeby's entsprechend an, dass die totale Contraction einer 5 Millimeter langen Muskelfaser auf die Hälfte ihrer ursprünglichen Länge nach der Erregung des einen Endes der Faser bedingt wäre durch Wellen, welche einem wirklichen Falle entsprechend mit 0·230 Millimeter Geschwindigkeit in der Secunde fortschreiten und immer neu an der Erregungsstelle entstehen, etwa so, dass sie in Abständen von einer halben Wellenlänge $\frac{0\cdot115}{2} = 0\cdot0575$ Millimeter aufeinanderfolgen, dann würde erst nach circa 10·8 Secunden die totale Contraction auftreten und dabei müssten circa 44 Wellen, die sich in Intervallen von 0·25 Secunden folgen, längs der Faser liegen.

Würden wir aber annehmen, dass die totale Contraction der Faser bedingt wäre durch eben solche Wellen, die von einer in Mitte der Faser liegenden Eintrittsstelle eines motorischen Nerven in der gleichen Folge ausgehen und gegen die Enden hin ablaufen, dann würde nach circa 5·4 Secunden die totale Contraction auftreten.

Wir würden also bei der Annahme der kurzen und langsam fortschreitenden Wellen auf einen zeitlichen Verlauf der Totalcontractionen geführt, welchem die im Abschnitte III über totale Contractionen mitgetheilten Thatsachen ebenso widersprechen, wie die im Abschnitte II mitgetheilten Zeiten für die mittelst eines Inductionsschlages von nicht entnervten Käfermuskeln ausgelösten Einzelzuckungen, welche zwischen 0·112—0·527 Secunden lagen. Für diese Vorgänge muss eine viel raschere Fortpflanzung der Contraction und müssen viel längere Wellen angenommen werden. Man ist aber vorläufig nicht im Stande, etwas Genaueres über diese Vorgänge zu erfahren. Immerhin ist es aber wahrscheinlich, dass bei den Insectenmuskeln auch die längsten Wellen weit hinter jenen der Muskeln der Vertebraten zurückbleiben.

Es ist darum noch einer Einrichtung zu gedenken, welche geeignet sein würde, bei der Erregung vom Nerven aus, auch bei verhältnissmässig kurzen Wellen von geringer Fortpflanzungsgeschwindigkeit, doch eine rasche Summirung derselben zur Contraction zu bewirken. Es wäre das eine möglichst vielfache Verknüpfung der Muskelfaser mit dem Nerven, so dass an der Faser in Folge eines Nervenreizes möglichst viele Knoten gleichzeitig sich erheben würden. So würden uns auch die zahlreichen Nervenhügel verständlich, welche sich an derselben Muskelfaser bei den Insecten vorfinden. Ich erinnere hier beispielsweise an die von Föttinger[1] und von mir[2] in dieser Beziehung genauer untersuchten Muskelfasern der Chrysomeliden.

Föttinger fand zuerst, und ich konnte das bestätigen, dass bei den Insecten häufig die Nervenhügel dadurch an Weingeistmuskeln leicht auffindbar werden, dass sich, denselben entsprechend, seitliche Contractionswellen an den Muskelfasern der in Alkohol ertränkten Thiere entwickeln.

Über die Zahl der Nervenhügel bei verschiedenen Käfern macht Föttinger die folgenden Angaben: „Chez la *Chrysomela caerulea* — on compte jusque neuf cônes nerveux sur une longueur de 1 millimètre. Ce nombre n'est pas toujours aussi considérable. Chez un autre coléoptère, le *Passalus glaberrimus* on trouve quatre ou cinq plaques sur des portions de fibres de $1\frac{1}{2}$ millimètre de long. L'*Hydrophilus piceus* montre jusque six plaques sur une même fibre." Und an einer späteren Stelle bemerkt er: De l'abondance de ces ondes latérales chez les insectes, l'on pourrait conclure que chez ces animaux la contraction se propage avec lenteur. Ce qui tend encore à établir ce fait, c'est le grand nombre de plaques terminales, qui se trouvent sur une même fibre musculaire: j'en ai compté jusque neuf sur une portion de fibre d'un millimètre de longueur."

[1] Föttinger, Onderzoeking. Ged. in het physiol. Laborat. der Utrecht. Hoogeschool. A. d. F. C. Donders en Th. W. Engelmann. Derde Reeks. V. 1880, pag. 293.

[2] L. c. Bd. XLIX. 1885, S. 106 u. 107.

In dem folgenden Abschnitte sollen uns die Wellen überlebender Insectenmuskeln, die wir nun genauer kennen gelernt haben, und die mit denselben in Beziehung stehenden fixirten Wellen zu Studien über die Structur der contrahirten Faser dienen.

VII. Über die Querstreifung und den Bau der contrahirten quergestreiften Muskelfasern der Insecten.

Wir werden uns bei der Untersuchung der Querstreifung und des Baues der contrahirten Muskelfaser, wie schon gesagt, sowohl an lebende, als an fixirte Contractionswellen halten.

In der Darstellung werde ich immer auf das Sorgfältigste das, was ich an den lebenden Muskelfasern zu sehen vermochte, auseinanderhalten von dem, was ich nur an todten und in verschiedener Weise behandelten contrahirten Muskelfasern festzustellen vermochte. Erst eine vergleichende, kritische Betrachtung der auf jedem dieser Wege gemachten Erfahrungen soll dann zeigen, welche Schlüsse wir von der Untersuchung der todten Muskelfaser auf das Verhalten der lebenden machen dürfen.

Ich füge aber hinzu, dass ich in dieser Einschränkung eine gründliche Untersuchung von nach verschiedenen Methoden präparirten contrahirten Muskelfasern für ebenso berechtigt halten muss, wie jede andere methodisch durchgeführte histologische Untersuchung.

Es gilt hier meiner Ansicht nach dasselbe, was ich früher[1] schon über die Untersuchung lebender Gewebe und den Werth histologischer Methoden ganz im Allgemeinen entwickelt habe.

1. Die Querstreifung der contrahirten Muskelfaser.

Wir werden diese Querstreifung vor Allem an der lebenden Muskelfaser betrachten. Wie für die Bezeichnung der Querstreifen der erschlafften Muskelfaser werde ich auch für die Bezeichnung der Querstreifen der contrahirten Faser bestimmte Buchstaben verwenden.[2]

Für die erschlaffte Faser hat diese Bezeichnungsweise auch Kölliker in der so überaus werthvollen 6. Auflage seines Handbuches der Gewebelehre[3] gut geheissen. Ich muss aber nun zunächst kurz an das erinnern, was die Untersuchung der Querstreifung der lebenden erschlafften Muskelfaser ergibt.

Im 2. Theile meiner Untersuchungen ist gezeigt[4] worden, dass lebende erschlaffte Muskelfasern unter dem Mikroskope sehr mannigfaltige Bilder darbieten und wurden die letzteren an einer Reihe gewählter Beispiele erläutert.

In Bezug auf die Querstreifung ergab sich dabei, dass an denselben entweder die Streifen Q und diese verbindend die Streifen $J+Z+J$ oder eine reichere Streifung, nämlich die Streifen Q und diese verbindend die Streifen $J+N+E+Z+E+N+J$ vorhanden sind.

Beispiele dafür sind zur Orientirung an den erschlafften Theilen der Muskelfaser entsprechenden Abschnitten der Figuren 2 und 3 zu sehen, welche dieser Abhandlung beigegeben sind.

Ich habe am angeführten Orte auch auseinandergesetzt,[5] dass das Vorhandensein oder Fehlen der Streifen N (der Nebenscheiben Engelmann's) und mit denselben das Vorhandensein und Fehlen der Streifen E einem sehr grossen und anscheinend ganz regellosen Wechsel unterworfen ist, und dass man an Muskelfasern, denen die Streifen N fehlen, durch lange Zeit ganz energisch Contraction und Erschlaffung mit einander abwechseln sehen kann, und dass ganz dasselbe der Fall ist an Muskelfasern, welche, sobald sie in den erschlafften Zustand gelangen, die Streifen N immer ganz deutlich erkennen lassen. Diese Beobachtungen erschweren nun zwar sehr das Verständniss der Streifen N, andererseits weisen sie aber auch darauf hin, dass die Streifen N eine cardinale Bedeutung für die Contractionsfähigkeit einer Muskelfaser und für den Contractionsvorgang selbst nicht haben können.

---

[1] L. c. Bd. XLIV, 1885, S. 81.
[2] Vergl. l. c. Bd. XLIX, 1885, S. 93—95.
[3] I. Band, Leipzig 1889, S. 364.
[4] L. c. Bd. LI, 1886, S. 53—61.
[5] L. c. Bd. XLIX, 1885, S. 102 u. Bd. LI, 1886, S. 59.

Wir wollen darum hier zuerst den einfacheren Fall betrachten, in welchem die Streifen *N* fehlen. Wenn wir von der Längsstreifung, auf welche erst später eingegangen werden soll, vorläufig absehen, so ist das Folgende anzuführen.

Bei tiefer Einstellung erscheinen an solchen Muskelfasern die Streifen *Z* als feine Streifen, die sich so deutlich hervorheben, dass sie dem Beobachter vor Allem in die Augen fallen.

Will man das angeführte Bild, wofür die schmalen Theile der Fig. 2 ein Beispiel abgeben, genau sehen, dann muss man Muskelfasern aufsuchen, welche am Rande eines aus dem Verlaufe eines lebenden Muskels herausgeschnittenen, ohne allen Zusatz zwischen Objectträger und Deckgläschen gebrachten Stückchens möglichst isolirt liegen. Es bedarf darum bei jedem neuen Präparate vorerst des Aufsuchens solcher passend gelegener Fasern.

Welchen Muskeln ich die Stückchen in der Regel entnahm, habe ich in dem Abschnitte IV bereits angeführt.

Die Streifen *Q* erscheinen heller als die Streifen *Z*. Am hellsten erscheinen immer die die Streifen *Q* und *Z* trennenden Streifen *J*.

Hat man geeignete Fasern solcher Präparate gefunden, dann merke man wohl auf die Einstellung des Mikroskopes. Hohe Einstellung des Mikroskopes gibt ein wesentlich anderes Bild der Querstreifung als das früher beschriebene, denn bei dieser Einstellung erscheinen die Streifen *Z* am hellsten, die Streifen *J* am dunkelsten, die Streifen *Q* in einer mittleren Helligkeit. Es ist das in Fig. 2 neben der Faser in *h* angedeutet worden. Hält man bei dieser Einstellung die dunklen *J* für die Contouren von *Q*, dann deutet man *Z* als hellen zwischen den Streifen *Q* gelegenen Streifen. So sind die Muskelfasern oft abgebildet worden, und man hat dann von einer abwechselnden Folge von nur zwei Substanzen, einer stark lichtbrechenden, den *Q* entsprechend, und einer schwach lichtbrechenden zwischen den *Q* gesprochen. Das ist unrichtig, der Streifen *Z* fehlt an der erschlafften Muskelfaser nie.

Es ist nothwendig, dass man sich durch Anwendung der geeigneten Vergrösserungen der besten Mikroskope, bis zu den stärksten derselben vorschreitend, von dieser Thatsache überzeugt. Dass wir hiebei ausreichende Mittel an der Hand haben, um alles Misstrauen gegen die Realität der mittelst des Mikroskopes wahrgenommenen Structur, welches aus theoretischen Erwägungen über die Grenzen der Leistungsfähigkeit unserer Mikroskope fliessen könnte, zu bannen, soll später dargestellt werden.

Bekanntlich sieht man auch an den entsprechenden Muskeln von in Alkohol ertränkten Thieren die Querstreifen, welche wir soeben für die lebenden erschlafften Fasern beschrieben haben. Nichtsdestoweniger ist zwischen dem Bilde, welches die überlebende Muskelfaser darbietet, und dem einem Alkoholpräparate entnommenen doch ein sehr gewaltiger Unterschied.

An den Muskelfasern der Alkoholpräparate tritt der Streifen *Z* nicht nur durch seine besondere Dunkelheit immer sehr auffallend hervor, sondern es wird seine Deutlichkeit auch noch wesentlich dadurch erhöht, dass die hellen Streifen *J* an diesen Muskelfasern immer viel breiter und darum auch ihrerseits deutlicher hervortretend erscheinen, als an der lebenden Faser, wo sie viel dünner erscheinen, so dass es Mühe macht, die Trennung der Streifen *Z* von den Streifen *Q* zu sehen, während das an Alkoholpräparaten immer sehr leicht ist. An den frischen Muskelfasern ist es gerade für den Nachweis der Streifen *J* nothwendig, in dem Muskelstückchen, welches man unter das Mikroskop gebracht hat, solche Fasern aufzusuchen, die möglichst isolirt und in einfacher Lage auf dem Objectträger sich befinden. Nur wenn eine Faser bei der Präparation stark gedehnt wurde, oder wenn man Fasern absichtlich zu dehnen sucht, treten die Streifen *J* deutlicher hervor.

Dass bei der Dehnung der Muskelfasern gerade die Streifen *J* besonders verlängert werden, ist schon früher beobachtet worden. Ich möchte aber hier eine Beobachtung einschalten, welche diese Thatsache besonders schön veranschaulicht. Sie bezieht sich auf Muskelfasern von Vertebraten, bei denen bekanntlich die Demonstration der Streifen *Z* und *J* auf grössere Schwierigkeiten stösst, als bei den Muskeln der Insecten. Überraschend schön und leicht sind aber diese beiden Schichten an den quergestreiften Muskelfasern der Speiseröhre von Kaninchen und Meerschweinchen zu sehen, wenn man die frisch ausgeschnittenen

Speiseröhren nach einseitiger Unterbindung prall mit Alkohol oder Müller'scher Flüssigkeit injicirt, dann völlig zuschnürt und so in Alkohol oder Müller'sche Flüssigkeit einsenkt. Ich mache von diesem Kunstgriffe schon durch längere Zeit Gebrauch, um die Querstreifung der Vertebratenmuskeln zu demonstriren.

Kehren wir zurück zu unserer unterbrochenen Vergleichung, so ist noch anzuführen, dass die Streifen Q an den frischen Fasern heller und weniger scharf begrenzt erscheinen, als an den Alkoholpräparaten.

Die letzteren zeigen die Streifen Q sehr scharf begrenzt und dunkler, und in der Mitte der Q der Alkoholpräparate ist bekanntlich der Streifen h (Hensen'scher Streifen) als ein heller Streifen zu sehen, welcher an den Q ganz frisch aufpräparirter lebender Fasern fehlt.[1]

Richtet man nun in dem Falle, wo an den Fasern des frisch ausgeschnittenen Muskelstückchens ein lebhaftes Wellenspiel abläuft, seine Aufmerksamkeit auf eine Welle, so ist man trotz der für die Auffassung von Einzelnheiten noch immer grossen Geschwindigkeit, mit welcher die Welle entsteht und sich fortpflanzt, doch bald in der Lage, sich zu überzeugen, dass in der Welle sich zweierlei Querstreifen (Fig. 2) präsentiren, schmale, die immer sehr dunkel erscheinen und sich dem Beobachter als das Wesentlichste des ganzen Eindruckes aufdrängen, und diese dunklen Streifen erscheinen von einander getrennt durch helle Streifen. Die dunklen Streifen treten um Vieles deutlicher und schärfer hervor, als die Streifen Z der erschlafften Theile der Faser und man hat von denselben immer den Eindruck, dass sie etwas leicht und sicher zu Beobachtendes darstellen, immer sind sie durch die hellen Streifen scharf von einander geschieden.

Auch das ist trotz der Flucht der Erscheinungen doch bald sicher zu erkennen, dass die dunklen Streifen dort auftreten, wo im erschlafften Muskel sich die Streifen $J+Z+J$ befanden, und dass die hellen Streifen wesentlich verkürzten Streifen Q entsprechen.

Ich will die dunklen Streifen mit C bezeichnen. Sie entsprechen, wie wir sehen werden, den Streifen, welche Nasse[2] an festgelegten Contractionswellen als den Contractionsscheiben entsprechend bezeichnet hat.

Die hellen Streifen sollen mit Q' bezeichnet werden, um anzuzeigen, dass dieselben wesentlich nur der Verkürzung von Q ihr Entstehen verdanken. Auch in dem contrahirten Theile der Faser erscheinen bei hoher Einstellung Hell und Dunkel anders vertheilt, als bei tiefer Einstellung. Bei hoher Einstellung erscheinen die Streifen C hell, dagegen die Streifen Q' dunkel, wie das in Fig. 2 h' angegeben ist.

Mit der beschriebenen Änderung der Querstreifung $Q+J+Z+J+Q$ u. s. f. der erschlafften Faser in die enge Querstreifung $Q'+C+Q'$ u. s. f. der contrahirten Faser sind die Erscheinungen erschöpft, welche man in Bezug auf die Änderung der Querstreifung während des Ablaufes lebendiger Contractionen gut beurtheilen kann.

Ich will jetzt an die Betrachtung des einfacheren Falles, in welchem die erschlaffte Faser die Streifen Q und die diese verbindenden Streifen $J+Z+J$ zeigte, die Betrachtung des complicirteren Falles anschliessen, in welchem die erschlaffte Faser eine reichere Streifung, nämlich die Streifen Q und die diese verbindenden Streifen $J+N+E+Z+E+N+J$ erkennen lässt.

Um über das Vorhandensein dieser reicheren Querstreifung an lebenden Muskelfasern ins Klare zu kommen, ist es nothwendig, dass man sich bei der Auswahl der Objecte streng an die Erfahrungen hält, die man an den Muskeln von in Alkohol ertränkten Thieren gesammelt hat.

An den Muskeln solcher Thiere ist die reichere Streifung immer viel leichter zu erkennen, als an lebenden Muskelfasern.

An den letzteren ist sie darum schwieriger zu erkennen, weil in der Regel sowohl der Streifen J, wie im früheren Falle, als auch der Streifen E, welcher N von Z trennt, viel schmäler erscheint, als an den Muskeln von in Alkohol ertränkten Thieren.

Für die Muskeln solcher Thiere habe ich darauf aufmerksam gemacht,[3] dass häufig das Vorhandensein oder Fehlen der Streifen N an die Muskelfasern bestimmter Örtlichkeiten gebunden vorkommt und bei

[1] Vergl. l. c. Bd. LI, 1886, p. 53 u. d. f.

[2] L. c. p. 289.

[3] L. c. Bd. XLIX, 1885, p. 102.

bestimmten Species das Fehlen der *N* die Regel, ihr Vorhandensein die Ausnahme ist, während bei anderen Species das Umgekehrte der Fall ist. Bei den Dyticiden z. B. ist das Fehlen der *N* die Regel, obwohl man immer auch Fasern findet, bei welchen *N* vorhanden ist, bei den *Aphodius*-Arten, bei *Scarabaeus laticollis*, bei den *Geotrupes*-Arten, bei den *Hister*-Arten, bei *Lucanus*, bei *Stenomax lanipes* ist das Vorhandensein von *N* die Regel, während es nur an einzelnen Fasern fehlt.

Bei *Astacus fluviatilis* ist z. B. *N* immer schön zu sehen in den Muskeln, welche von den Coxopoditen der Scheeren und Gehfüsse in die Thoracalsomite hineinlaufen, während das in den Scheeren und Schwanzmuskeln nicht so der Fall ist.

Auf ganz ähnliche Verhältnisse in Bezug auf Species und Örtlichkeit stösst man aber auch bei der Untersuchung lebender Muskeln, und es ist gut, lebende Muskeln mit den Streifen *N* dort zu suchen, wo nach den Erfahrungen, die man an Alkoholpräparaten gemacht, solche vorzukommen pflegen.

Für den ersten Eindruck heben sich oft die Muskelfasern mit den Streifen *N* dadurch hervor, dass bei tiefer Einstellung bei denselben statt der zarten Streifen *Z* (Fig. 2) derbe, rasch in die Augen fallende dunkle Bänder zwischen den Streifen *Q* auftreten (Fig. 3 in den schmalen Theilen), wodurch die Querstreifung dieser Fasern im Vergleiche mit der Querstreifung solcher Fasern, welchen die Streifen *N* fehlen, überhaupt eine sehr scharf hervortretende Erscheinung wird.

Es ist aber dann erst wieder Sache der genauesten Untersuchung möglichst isolirt liegender Fasern mit steigenden Vergrösserungen und bei genauer Einhaltung der Einstellung, sich von dem Vorhandensein der schmalen Streifen *J* zwischen *Q* und *N* und der ebenso schmalen Streifen *E* zwischen *N* und *Z* zu überzeugen. (Fig. 3 in den schmalen Theilen.) Nur an einzelnen Fasern hat man damit gelegentlich eine geringere Mühe, weil die hellen Streifen *J* und *E* etwas breiter erscheinen.

Solche Fasern hat Engelmann[1] in seinen Bildern frischer, ohne Zusatz beobachteter Muskelfasern vorzüglich abgebildet. Sie entsprechen — wie er das auch für einzelne angibt — gedehnten Fasern. Nimmt man aber auf die überwiegende Mehrzahl der Fasern in ausgeschnittenen Stückchen lebender Insectenmuskeln Rücksicht, dann wird man keine breiten *J* und *E*, sondern immer nur sehr schmale vorfinden. In der Dehnung der Fasern ist aber allerdings ein Mittel gegeben, um diese Streifen um Vieles deutlicher hervortreten zu lassen.

Es kommt endlich in den Fasern frischer Muskelstückchen vor, dass man einzig und allein durch die auffallende Breite der Streifen, welche an der Stelle der *Z* vorhanden sind, zu der Vermuthung gedrängt wird, dass es sich dort nicht um *Z* allein, sondern um *N*+*Z*+*N* handelt, und die Streifen *N* nur bis zur Verschmelzung an *Z* herangerückt sind.

Warum man diese Vermuthung haben muss, soll erst gerechtfertigt werden, wenn wir auch von der Längsstreifung der frischen Muskelfasern und von den Bildern der fixirten Contractionswellen sprechen werden. Ein Grund für diese Vermuthung wird aber gleich jetzt folgen.

Die Streifen *N* erscheinen an frischen Muskelfasern nicht immer gleich dunkel, wie die Streifen *Z*. Es kommt auch vor, dass die Helligkeit der Streifen *N* zwischen jener von *Z* und *Q* liegt, oder zwischen jener der hellen Streifen *J* und *E* und jener von *Q*.

Diese Abweichungen in den relativen Helligkeiten der verschiedenen Querstreifen an frisch ohne Zusatz untersuchten Muskelfasern hat schon Engelmann[2] hervorgehoben.

Diese Abweichungen verursachen zum grossen Theile mit das früher erwähnte mannigfach verschiedene Aussehen der erschlafften Muskelfasern.

Ich muss ferner daran erinnern, dass ich nachgewiesen habe,[3] dass die Helligkeitsverhältnisse der einzelnen Streifen sich ändern können mit der Zeit, während welcher eine lebende Muskelfaser unter dem

[1] Pflüger's Archiv, Bd. 7, p. 33, Taf. II, Fig. 4, 5, 6, 7.
[2] L. c.
[3] L. c. Bd. LI, 1886, p. 54.

Mikroskope beobachtet wird, und dass solche Änderungen auftreten, ohne dass die Muskelfaser ihre Fähigkeit, sich lebhaft zu contrahiren, eingebüsst hätte.

Gerade in Bezug auf alle diese Verhältnisse ist eine reiche Erfahrung durch nichts zu ersetzen. Nur sie kann uns in die Lage bringen, das Bleibende aus dem Wechsel der Erscheinungen herauszufinden. Man muss frei von jedem Schemenzwange die Dinge im gegebenen Falle so nehmen, wie sie sind. Wer sich aber über die Verschiedenheiten, welche an lebenden Muskeln in Bezug auf die Streifen N vorkommen, belehren will, der nehme z. B. die Untersuchung frischer Fasern von *Hydrophilus piceus*, *Dyticus marginalis*, von *Aphodius*-Arten, von *Scarabaeus laticollis*, *Melolontha vulgaris*, *Opatrum sabulosum*, von *Musca vomitoria* und *Astacus fluviatilis* vor. Bei den letzteren Thieren insbesondere kommen neben sehr dunklen Z immer viel hellere N vor.

Und in diesem Falle sieht man häufig den von Z dann wohl zu unterscheidenden Streifen N auch an gedehnten Fasern ganz unmittelbar an Z ansitzen, ohne dass ein heller Streifen E zwischen beiden nachweisbar wäre.

Es ist schon angeführt worden, dass man an lebenden Muskelfasern mit deutlich erkennbaren Streifen N in allen ihren verschiedenen Erscheinungen ein eben so lebhaftes Wellenspiel ablaufen sehen kann, wie an solchen, welchen die Streifen N fehlen.

Auch an den Fasern mit der reicheren Streifung überzeugt man sich bald, dass in der Welle sich abwechselnd helle und dunkle Streifen präsentiren, von welchen sich die letzteren wieder dem Beobachter vor Allem aufdrängen. Auch hier kommt man bald zur Überzeugung, dass die dunklen Streifen dort entstehen, wo in der erschlafften Faser die Streifen $J+N+E+Z+E+N+J$ liegen, während die hellen Streifen zwischen denselben den verkürzten Q entsprechen.

Die Querstreifung der contrahirten reich gestreiften Faser entspricht völlig der Querstreifung der contrahirten weniger reich gestreiften Faser, nur habe ich immer den Eindruck gehabt, als ob die dunklen Streifen, welche ich auch hier mit C bezeichnen will, auch auf der Höhe der Contraction immer etwas breiter bleiben, als die gleichnamigen Streifen in den Wellen der weniger reich gestreiften Muskelfasern desselben Thieres. Die hellen Streifen zwischen den C sollen wieder mit Q' bezeichnet werden. Wieder habe ich den momentanen Eindruck, welchen ich von Länge und Form der Welle, von der Zahl der Streifen und der Lichtvertheilung an denselben gewonnen habe, zur Erläuterung des Gesagten in einem Bilde, Fig. 3, zu hinterlegen gesucht.

Was wir in unseren beiden Fällen über die Querstreifung der contrahirten Muskelfaser erfahren haben, möge nun auch bemerkt werden als Bestätigung eines schon früher [2] ausgesprochenen Satzes, dass das Bild der contrahirten Fasern ein sehr übereinstimmendes ist, während man an den erschlafften Fasern sehr verschiedene Bilder zu beobachten Gelegenheit hat.

Damit sei die Untersuchung lebender Muskelfasern vorerst ausgesetzt.

Wir wollen nun auf die Untersuchung der angelegten Contractionswellen näher eingehen.

Wir betrachten sie vorerst an sich als Objecte mikroskopischer Untersuchung, die wir zunächst ganz ohne Rücksicht auf die etwaigen Anwendungen der an denselben gemachten Erfahrungen histologisch genau verstehen wollen.

Die angelegten Wellen an Muskelfasern von in 93percentigem Alkohol ertränkten Käfern sollen uns vorzugsweise bei diesen Untersuchungen beschäftigen.

Die Muskelfasern wurden in verdünntem Glycerin (2 Theile Glycerin, 1 Theil Wasser) isolirt und im ungefärbten Zustande untersucht, oder ich tingirte dieselben unter Anwendung des Hämatoxylin-Glycerin von Renaut in der auf S. 97 der 1. Abtheilung der Untersuchungen l. c. angegebenen Weise. Endlich zog ich für die Untersuchung auch die Vergoldung der mit Alkohol und Glycerin vorbehandelten Muskeln heran.

[1] L. c.

[2] L. c. Bd. XLIX, 1885, p. 102.

Diese Methode, welche in dem II. Theile der Untersuchungen l. c. S. 63 ausführlich beschrieben ist, liefert durch Differenzirung der Muskelsäulchen und des Sarkoplasmas und durch Differenzirung der den einzelnen Querstreifen entsprechenden Glieder der Muskelsäulchen ausgezeichnete Bilder.

An denselben erscheinen das Sarkoplasma ungefärbt, die einzelnen Querstreifen in verschiedenem Grade oder in verschiedenem Tone mit Gold gefärbt, und es lassen sich aus denselben durch Zerfasern leicht die Muskelsäulchen und die Fibrillen gewinnen.

Nach der Anschauung, die wir uns von der Entstehung der angelegten Wellen gebildet haben, sind dieselben nicht einheitliche, durch ein Fixationsmittel rasch erfasste Wellen, sondern durch eigenthümliche Bewegungsvorgänge an überlebenden Muskeln entstandene Bildungen, und man muss sich vorstellen, dass die Bedingungen, welche für das Zustandekommen jeder solchen bestimmten Bildung wirksam sind, Resultirende von sehr vielen variablen Grössen sind.

Die letzteren genau zu bestimmen, liegt ausser dem Bereiche der Möglichkeit. Wir müssen aber voraussetzen, dass die Anzahl der Einzelwellen, die zur Bildung beigetragen haben, die Höhe dieser Einzelwellen und das Decrement der zeitlich sich folgenden Einzelwellen ganz vorzugsweise das Aussehen der angelegten Welle beeinflussen werden. Dazu kommt für unseren Fall noch der Einfluss der allmälig sich entwickelnden Wirkung der Conservirflüssigkeit, welcher sich auf die einzelnen Muskelfasern, während dieselben sich in ganz verschiedenen ruhenden oder thätigen Zuständen des Überlebens oder in verschiedenen Zeiten nach dem Absterben befinden, bald etwas schneller, bald in protrahirter Weise geltend machen kann. Es wird also von vielen Zufälligkeiten abhängen, wie sich in der angelegten Welle die Übergänge von den contrahirten zu den erschlafften Muskelabschnitten gestalten.

Damit stimmen die Erfahrungen, welche wir bei der Durchsuchung unserer Käfermuskeln auf angelegte Wellen machen können, völlig überein. Die Übergänge von dem Bilde des contrahirten Muskels zu dem des erschlafften finden in diesen Wellen in der allerverschiedensten Weise bald sehr schroff, bald sehr allmälig und in vielen zwischenliegenden Formen statt.

Nach der Vorstellung, welche unsere angelegten Wellen als einheitlich und rasch fixirte Bildungen ansehen wollte, die, wie wir gesehen haben, aber schon durch die grossen Verschiedenheiten der Länge der angelegten Wellen sehr unwahrscheinlich wird, müsste man annehmen, dass die Fixation nur bei jenen Wellen tadellos gelungen ist, bei welchen die Übergänge von dem Bilde der contrahirten Faser zu dem Bilde der erschlafften Faser sich als sehr regelmässige präsentirten, während für alle Fälle, wo das nicht zutraf, Störungen der Fixation vorausgesetzt werden mussten.

Allein, wer nur alle die mannigfaltigen Bilder, welche angelegte Contractionswellen darbieten können, aufmerksam verfolgt, wird auch die Schwierigkeiten ermessen, welche eine Erklärung derselben aus solchen Störungen mit sich brächte.

Unsere Anschauung über die Natur der angelegten Wellen beschränkt naturgemäss die Folgerungen, welche wir aus der Beobachtung derselben auf die Veränderungen der Muskelsubstanz in den einheitlich gebildeten lebenden Contractionswellen werden ziehen können.

Für die Frage der Vergleichung der Querstreifen der erschlafften Faser mit der Querstreifung der contrahirten Faser an Alkoholpräparaten wird es aber gut und zweckmässig sein, dass wir uns zuerst an solche angelegte Wellen halten, in welchen die Übergänge von den im erschlafften Zustande conservirten Muskelabschnitten zu den im contrahirten Zustande fixirten Muskelabschnitten also stattfindet, dass die Bilder von den Vertretern der raschen einheitlichen Fixation lebender Wellen für tadellos fixirte Contractionswellen gehalten würden.

Ein solches Bild stellt die nach einer mit Hämatoxylin gefärbten Faser von *Otiorrhynchus mastix* halbschematisch entworfene Fig. 4 dar.

Die Muskelfasern der Rüsselkäfer, besonders der grösseren, wie *Otiorrhynchus mastix, planatus* und *gemmatus, Liparus germanus, Hylobius abietis* zeichnen sich durch ihre Durchsichtigkeit und die feinen und dabei scharfen Grenzen ihrer Streifungen besonders aus.

Ich gehe zuerst auf die Beschreibung gelungener, mit Hämatoxylin gefärbter Präparate ein, weil an solchen Präparaten, namentlich wenn die Muskelfasern zugleich die später noch näher zu besprechende Längsstreifung deutlich erkennen lassen, die Veränderung der Querstreifung beim Übergange der Fasern aus dem erschlafften Zustande in den contrahirten Zustand am klarsten hervortritt.

Schematisch ist in unserer Figur hauptsächlich nur, dass die zwischen den hellen Längsstreifen liegenden Muskelsäulchen in gleicher Breite auf eine Ebene zurückführt sind. Alle übrigen Dimensionen, sowie die Lichtvertheilung und die Farbennuancen entsprechen sehr genau dem Originale.

Man kann in der Fig. 4 an der Muskelfaser eine Reihe von Abschnitten oder Segmenten (Fig. 4 I—X) unterscheiden, über deren Abgrenzung man sich zunächst am besten durch die am Rande der Faser sichtbaren Durchschnitte der Tonnengewölbe orientirt. Die Bogen der letzteren werden durch das von der Muskelfaser, zugleich mit einer ihm an der inneren Seite anhaftenden Schichte von Sarkoplasma, abgehobene Sarkolemma gebildet. Ich habe die Beschaffenheit dieser Gewölbebogen schon ausführlich beschrieben (Untersuchungen, I. Theil, l. c. S. 97—99) und verweise hier auf jene Beschreibung, welche sowie für die an den erschlafften Theilen der Faser sichtbaren Gewölbebogen, auch für die an den contrahirten Theilen sichtbaren Gewölbebogen gilt.

Der höchste Punkt der Bogen liegt immer der Mitte der Streifen Q der erschlafften, oder der der Erschlaffung nahen Theile der Muskelfaser gegenüber Fig. 4 I, II, III, IV, V, VI, und ebenso liegt der höchste Punkt der Bogen der Mitte der Streifen Q' der contrahirten Theile der Faser gegenüber Fig. 4 VII, VIII, IX, X.

Wenn ich hier von der Erschlaffung nahen Theilen der Muskelfaser gesprochen habe, so geschah das in Übereinstimmung mit der Darstellung, welche ich in dem Abschnitte II der ersten Abtheilung meiner Untersuchungen l. c. S. 83 von der „Querstreifung der Insectenmuskeln im erschlafften oder der Erschlaffung nahen Zustande“ gegeben habe.

Es ist aber selbstverständlich, dass das, was nicht ganz erschlafft ist, in einem mässigen Zustande der Contraction sich befindet, und man daher mit demselben Rechte jene Theile der Muskelfaser auch als dem contrahirten Zustande nahe bezeichnen könnte.

Und es wäre sogar ganz zweckmässig, für denselben Verkürzungszustand des Muskels einmal die eine und das andere Mal die andere Bezeichnung zu wählen, wenn wir den lebendigen Vorgang des Übergehens aus dem erschlafften Zustande in den contrahirten Zustand in dem einen Falle, dagegen den Vorgang des Übergehens aus dem contrahirten Zustande in den erschlafften Zustand im anderen Falle vor uns hätten, oder wenn wir bei den lebenden Contractionswellen die im Anfange der Welle befindlichen Theile der Faser das eine Mal und die im Ende der Welle befindlichen Theile der Faser das andere Mal im Auge hätten.

Um diese Unterscheidungen soll es sich aber bei unserer Darstellung der Querstreifung der Muskelfasern nicht handeln.

Die erschlaffte Muskelfaser zeigt eine ganz bestimmte Folge von bestimmten, von uns mit Buchstaben bezeichneten Streifen. In allen Fällen, in welchen, abgesehen von der verschiedenen Breite oder dem Fehlen einzelner dieser Streifen, die an der Faser vorhandenen Streifen wesentlich dieselbe mikroskopische Beschaffenheit aufweisen, wie sie den Streifen der erschlafften Muskelfaser zukommen, wollen wir aber allein aus diesem Grunde von der Querstreifung der Muskelfaser in dem der Erschlaffung nahen Zustande sprechen, wenn dagegen die mikroskopische Beschaffenheit der Querstreifen bei contrahirtem Muskel einmal wesentlich geändert erscheint, dann soll von der Querstreifung des Übergangsstadiums oder der contrahirten Faser die Rede sein.

Gehen wir nun in der Beschreibung der in Fig. 4 abgebildeten Muskelfaser weiter. Die Fusspunkte der Gewölbebogen fallen mit den Streifen Z in den erschlafften oder den der Erschlaffung nahen Theilen der Muskelfaser zusammen Fig. 4 I, II, III, IV, V, VI. In den contrahirten Theilen fallen sie mit den Streifen zusammen, welche später als Z' und C beschrieben werden sollen Fig. 4 VI, VII, VIII, IX, X. Es ist hier gleich noch eine Bemerkung einzufügen. Unsere Abschnitte oder Segmente I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X

entsprechen dem, was von Engelmann[1] als Muskelfach bezeichnet wird. Er geht dabei von dem von uns mit Z bezeichneten Streifen der erschlafften Muskelfaser aus. Dieser Streifen entspricht Engelmann's Zwischenscheibe, „welche," wie er sagt, „die festeste ist und die quergestreifte Substanz gleichsam in natürliche Fächer oder Etagen abtheilt."

Ich möchte aber die Bezeichnung „Muskelfach" nicht gerne gebrauchen, weil sie ebenso wenig durch die Natur der Dinge gerechtfertigt ist, als wenn man von Scheiben als Bestandtheilen der quergestreiften Muskelfaser oder einer Grundmembran (Krause) spricht.

Die Bezeichnung „Abschnitt" oder „Segment" erscheint mir dagegen losgelöst von jeder bestimmten Vorstellung über den Muskelbau als reiner Ausdruck der Thatsachen.

Es entsprechen ferner in der erschlafften Faser unsere Streifen Q der anisotropen Schichte Engelmann's, dagegen unsere Streifen $J+N+E+Z+E+N+J$ der isotropen Schichte Engelmann's.

Es ist ein hoch zu schätzendes Verdienst Engelmann's, dass er, so wie er der erste war, der die reiche Streifung der Insectenmuskeln genau beschrieben hat, auch zuerst das verschiedene Verhalten der Schichten Q einerseits und der Schichten $J+N+E+Z+E+N+J$ bei der Contraction hervorgehoben hat.

Wir werden uns aber nichtsdestoweniger seiner Bezeichnung jener Schichten als anisotrope und isotrope nicht anschliessen, weil sich Engelmann mit der Bezeichnung der die Streifen $J+N+E+Z+E+N+J$ enthaltenden Schichte als isotrope Schichte eine seinen eigenen Beobachtungen nicht entsprechende Vereinfachung gestattet hat,[2] die wir nicht für zweckmässig halten.

Um aber für die den Streifen Q enthaltende Schichte und die die Streifen $J+N+E+Z+E+N+J$ enthaltende Schichte eine einheitliche, auf ihr verschiedenes Verhalten bei der Contraction hinweisende Benennung zu haben, werde ich die den Streifen Q enthaltende Schichte (Engelmann's anisotrope Schichte) die metabole Schichte nennen, sie ist in Fig. 4 mit μ bezeichnet, dagegen die die Streifen $J+N+E+Z+E+N+J$ enthaltende Schichte (Engelmann's isotrope Schichte) die arimetabole Schichte nennen, sie ist in Fig. 4 mit α bezeichnet.

Im Falle der weniger reichen Streifung wird wieder die den Streifen Q enthaltende Schichte die metabole Schichte, die die Streifen $J+Z+J$ enthaltende Schichte die arimetabole Schichte genannt werden.

Sowohl die Veränderungen, welche die arimetabolen Schichten als auch die Veränderungen, welche die metabolen Schichten in Bezug auf ihre Querstreifung beim Übergange aus dem erschlafften in den contrahirten Zustand erleiden, treten an gelungenen, mit Hämatoxylin gefärbten Präparaten sehr deutlich hervor.[3] Das wollen wir jetzt an der Hand des Bildes Fig. 4 verfolgen.

In den erschlafften arimetabolen Schichten sind die Streifen Z, ferner die Streifen N immer stark mit Hämatoxylin gefärbt, während die Streifen E und die Streifen J nicht oder nur schwach mit Hämatoxylin gefärbt erscheinen. In den erschlafften metabolen Schichten erscheinen die Enden von Q immer intensiver mit Hämatoxylin gefärbt, als der in Mitte von Q liegende Streifen h.

Man sieht nun in den arimetabolen Schichten bei zunehmender Verkürzung der ganzen Schichte, die sich verschmälernden Streifen N immer näher an die Streifen Z heranrücken, bis endlich bei einer bestimmten Verkürzung der ganzen arimetabolen Schichten die Streifen E, welche früher zwischen N und Z vorhanden waren, nicht mehr zu sehen sind Fig. 4 α zwischen IV und V. Schliesslich vereinigen sich die Streifen N vollständig mit den Streifen Z und wird der aus der Vereinigung der Streifen hervorgegangene Streifen, welchem wir auch die Bezeichnung Z belassen wollen, immer schmäler und es besteht die arimetabole Schichte jetzt allein noch aus den Streifen $J+Z+J$ Fig. 4 α zwischen V und VI, ähnlich wie das bei den weniger reich gestreiften Muskeln von vornherein der Fall ist.

Ganz entschieden in Abrede muss ich es stellen, dass es auch vorkommen kann,[3] dass die Streifen N sich bei der Verkürzung der Fasern an Q anlegen können, indem zuerst die Schichte J verschwindet, und

[1] Pflüger's Archiv, Bd. VII, S. 37.
[2] Pflüger's Archiv, Bd. VII, S. 36.
[3] Engelmann, Pflüger's Archiv, Bd. XVIII, S. 27.

dann die N mit Q zu einer Masse verschmelzen. Ich habe das bei den überaus zahlreichen, nach vielen Hunderten zählenden Präparaten der Muskeln der verschiedensten Käfer, die ich angefertigt habe, niemals gesehen.

Durch eine Reihe von Thatsachen, welche ich schon früher ermittelt habe, wird aber ein solches Verhalten des Streifens N auch im höchsten Grade unwahrscheinlich, während das, was wir über das Verhalten des Streifens N oben vorgebracht haben, dadurch an Wahrscheinlichkeit gewinnt.

Ich meine die parallel gehende Verschiedenheit der Schichten N und Z von den Schichten Q in ihrem Verhalten gegen Säuren,[1] ferner das ähnliche, von dem Verhalten von Q verschiedene Verhalten von Z und J bei der von mir empfohlenen Vergoldung der Muskelfasern nach Vorbehandlung derselben mit Alkohol und Glycerin.[2] Erfahrungen, welche die Zugehörigkeit der Streifen N zu den Streifen Q ausschliessen lassen, welche dagegen auf eine verwandtschaftliche Beziehung der Streifen N und Z entschieden hinweisen.

Eine sehr auffallende Veränderung tritt nun im nächstfolgenden Stadium in der arimetabolen Schichte auf. Man sieht an Stelle der hellen und wenig gefärbten J des früheren Stadiums zwei dunkle, stark mit Hämatoxylin gefärbte Streifen, und zwischen diesen einen hellen Streifen, der wenig gefärbt ist Fig. 4 α zwischen VI und VII. Ich bezeichne die dunklen Streifen mit J', die hellen Streifen zwischen den beiden dunklen Streifen mit Z'.

Es wird sich nämlich herausstellen, dass man den Streifen J' als dunkel gewordene Schichte J, dagegen den Streifen Z' als ein heller gewordenes verändertes Z auffassen muss. Entscheidend für diese Auffassung ist für mich das Verhalten von J und J' und das Verhalten von Z und Z' im polarisirten Lichte gewesen, worauf wir erst im folgenden Abschnitte zurückkommen werden.

Das Stadium der Veränderung der arimetabolen Schichte, in welchem dieselbe aus den Streifen $J'+Z'+J'$ besteht, ist ein Übergangsstadium, welches nicht leicht zu entziffern war.

Wir werden sehen, dass es nicht immer so unvermittelt, wie das in Fig. 4 der Fall ist, auf das Vorausgehende folgt.

Es kann aber in einzelnen Fällen auch selbst fehlen und an seiner Stelle eine Veränderung der arimetabolen Schichte zu beobachten sein, welche in der Fig. 4 erst später folgt. Das letztere ist aber selten, und ich habe, nachdem ich einmal die Schichten $J'+Z'+J'$ richtig deuten gelernt hatte, diese Schichten als Übergang von den erschlafften Segmenten der Muskelfaser zu den contrahirten Segmenten in den meisten Fällen an den fixirten Contractionswellen gesehen.

Ehe ich in eine weitere Auseinandersetzung darüber eingehe, will ich aber noch auf Fig. 5 und Fig. 6 verweisen. Beide Muskelfasern, welche in den erschlafften, oder den der Erschlaffung nahen Theilen die leicht kenntliche Streifenfolge $Z+J+Q+J+Z+J+Q$ und so fort zeigen. Sie sind in Weingeist ertränkten Thieren entnommen und in Glycerin aufpräparirt. Fig. 5 entstammt einem Muskel von *Elater nigrinus*, Fig. 6 einem Muskel von *Zabrus gibbus*. Beide zeigen am Übergange zwischen erschlafftem und contrahirtem Theile das Bild $J'+Z'+J'$, und zwar so, wie sich dasselbe an ungefärbten Muskeln präsentirt, wenn man dieselben bei tiefer Einstellung betrachtet.

Auf die Einstellung muss dabei mit grosser Sorgfalt geachtet werden, weil sonst eine Verwechslung gerade bei diesem Bilde sehr leicht möglich ist.

Es wird nämlich bei hoher Einstellung J' hell und Z' dunkel, und dann gleicht die Streifenfolge $J'+Z'+J'$ bei hoher Einstellung völlig der Streifenfolge $J+Z+J$ des erschlafften Muskels bei tiefer Einstellung, so wie umgekehrt die Streifenfolge $J+Z+J$ des erschlafften Muskels bei hoher Einstellung, bei welcher J dunkel und Z hell erscheint, der Streifenfolge $J'+Z'+J'$ bei tiefer Einstellung gleicht.

[1] L. c. Bd. XLIX, 1885, S. 110.

[2] L. c. Bd. LI, 1886, S. 61.

Die Fig. 7 gibt für beide Fälle ein Schema der Lichtvertheilung für beide Einstellungen, links $T\,T$ für die tiefe Einstellung, rechts $H\,H$ für die hohe Einstellung, oben 1, 2 für die Streifenfolge $Z+J+Q+J+Z$ des erschlafften Muskels, unten 3, 4 für die Streifenfolge $Z'+J'+Q'+J'+Z'$. Es gleicht das Bild 1 völlig dem Bilde 4, das Bild 3 völlig dem Bilde 2.

Ich habe es selbst erfahren, in welche peinlichen Verirrungen man hier gelangen kann, wenn man sich bei der Beurtheilung dessen, was man vor sich hat, von der Lichtvertheilung an den Streifen ohne genaue Rücksicht auf die Einstellung leiten lässt.

Und es ist vor Allem nothwendig, dass man sich hier durch fortgesetzte Handhabung der Stellschraube vollkommen klar macht, was man bei hoher und was man bei tiefer Einstellung zu sehen bekommt und was man also in Wirklichkeit vor sich hat. In den Zeichnungen, welche Engelmann seinen Abhandlungen [1] beigibt, finde ich die beschriebene Streifenfolge $J'+Z'+J'$ nirgends scharf dargestellt. Es findet sich dort nur das sogenannte homogene Stadium am Übergange von den erschlafften zu den contrahirten Theilen der Fasern. Ein Stadium, welches in naher Beziehung zu der Streifenfolge $J'+Z'+J'$ steht, welches, wenn es vorhanden ist, vor der beschriebenen Streifenfolge liegt, und auf welches wir noch zurückkommen werden.

Dagegen findet sich die beschriebene Streifenfolge $J'+Z'+J'$ in dem schematischen Bilde von Nasse [2] an zwei Stellen und er gibt dazu an, dass die Endstreifen (entsprechend unseren J') der Querscheiben (unseren Q entsprechend) dabei nur mehr durch einen schmalen Spalt, erfüllt von isotroper Substanz (unserem hellen Z' entsprechend), von einander getrennt seien. Wir werden später erfahren, dass die dunklen J' einfach brechend sind, das helle Z' dagegen doppelt brechend ist, und damit hauptsächlich die unrichtige Auslegung des von Nasse richtig gesehenen Stadiums darthun. Ehe wir aber Nasse's Schema verlassen, wollen wir, da später darauf verwiesen werden soll, gleich erwähnen, dass Nasse im weiteren Verlaufe der Contraction den hellen Spalt zwischen den Endstreifen der Querscheiben immer enger werden und endlich verschwinden lässt, worauf die Endstreifen der Querscheiben zu dem von Nasse Contractionsstreifen genannten Streifen verschmelzen sollen.

Nach unserer Darstellung würde das heissen, es verschwindet das helle Z' zwischen den dunklen J' und die letzteren verschmelzen zu dem Contractionsstreifen. Bezeichnen wir den letzteren mit C, so liesse sich kurz sagen, an Stelle der Streifenfolge $J'+Z'+J'$ tritt der Streifen C.

Das ist nun in der That auch die Anschauung, zu welcher wir durch eine genaue Verfolgung der Übergänge an fixirten Contractionswellen geführt wurden. Die arimetabolen Schichten bestehen dann aus den in den Figuren 4, 5 und 6 mit C bezeichneten sehr dunklen und stark lichtbrechenden Contractionsstreifen.

An den Hämatoxylinpräparaten erscheinen diese Streifen intensiv dunkelblau gefärbt.

Betrachten wir nun die metabolen Schichten.

In den metabolen Schichten sieht man anfangs nur wenig Veränderung. Sie verkürzen sich, aber verhältnissmässig weniger, als die arimetabolen Schichten. Das ist in Fig. 4 μ I, μ II, μ III, μ IV, μ V zu sehen. Endlich ändert sich aber mit zunehmender Verkürzung auch das Aussehen dieser Schichte, sie wird heller und die früher bestandene Differenzirung der Randpartien und der Mitte schwindet. Fig. 4 μ VI. Bei noch weiterer Verkürzung entsteht aber in Mitte der metabolen Schichte gewöhnlich ein seiner Lage nach dem Streifen h (Hensen'scher Streifen) des erschlafften Muskels entsprechender, etwas dunklerer, an seinen Grenzen bald mehr, bald weniger verwaschen aussehender Streifen, welchen ich mit m bezeichnen will. Dieser Streifen hat mit dem Streifen h auch die Inconstanz seines Auftretens gemein. Er kann manchmal ganz fehlen wie jener. Darum und wegen seiner meist schlechten Begrenzung wurde er mit einem kleinen Buchstaben bezeichnet. Für die veränderte, gewöhnlich den Streifen m zeigende metabole Schichte werde ich die Bezeichnung Q' gebrauchen. (Fig. 4, 5 und 6.)

---

[1] Pflüger's Archiv, Bd. VII, S. 155, Taf. III, Fig. 1 und Bd. XVIII, S. 1, Taf. I, Fig. 1, 2, 4 und 5.
[2] Pflüger's Archiv, Bd. XVII, S. 288.

An den mit Hämatoxylin gefärbten Präparaten erscheint der Streifen *m* etwas dunkler gefärbt als das übrige *Q'*, ohne dass durch die Färbung seine Begrenzung eine schärfere würde.

Aus den Figuren 5 und 6 ist noch zu ersehen, dass die Streifen *Q'* der contrahirten Theile der Faser heller erscheinen, als die Streifen *Q* der erschlafften Theile der Faser, ausgenommen in den letzteren der Streifen *h*, der eben so hell oder noch heller erscheint als der Streifen *Q'*. Es entspricht das durchaus den an Alkoholmuskeln wirklich zu beobachtenden Erscheinungen.

In Bezug auf den Übergang der Streifenfolge $J'+Z'+J'$ in den Streifen *C* muss ich noch anführen, dass dieser Übergang häufig in derselben anisotropen Schichte beobachtet werden kann. Man findet nämlich häufig Fasern, welche auf der einen Seite schon den Streifen *C* erkennen lassen, während auf der anderen Seite an derselben Stelle die Streifenfolge $J'+Z'+J'$ zu beobachten ist und in der Mitte durch das Schwinden von *Z'* und das Zusammenfliessen von $J'+J'$ der Übergang in *C* stattfindet.

Wir werden auf dieses Bild in einer später zu besprechenden Abbildung hinweisen.

Hier haben wir noch die Bemerkung einzuschalten, dass auch für die Streifenfolge $C+Q'$ mit *m* des contrahirten Muskels auf die Einstellung sehr sorgfältig zu achten ist. Bei hoher Einstellung erscheinen die Streifen *C* am hellsten, dagegen *Q'* dunkler mit einem dem *m* entsprechenden hellen, schlecht begrenzten Streifen in der Mitte.

Wir haben den vorausgehenden Betrachtungen Objecte zu Grunde gelegt, bei welchen am Übergange von erschlafften Muskelsegmenten zu contrahirten eine Umänderung der Streifenfolge $J+Z+J$ in die beschriebene Streifenfolge $J'+Z'+J'$ von einem Segment zum andern, also rasch stattfindet. Ich habe das an fixirten Contractionswellen in solcher Häufigkeit gesehen, dass ich die Beschreibung dieses Falles gerne vorausgeschickt habe. Es ist aber an den fixirten Contractionswellen auch eine andere Form des Überganges zu beobachten, wie mir aber scheint, weniger häufig als die erst beschriebene.

Ein Beispiel dieser zweiten Form des Überganges habe ich in Fig. 8 zur Darstellung gebracht. An dieser Muskelfaser von *Staphylinus caesareus* kehren die an den Figuren 4, 5 und 6 geschilderten Streifenfolgen wieder mit Ausnahme der in der Region *H* liegenden Streifen, die sich als etwas an den früheren Figuren nicht vorhandenes präsentiren und darum besonders besprochen werden müssen.

In der Region *H* ist die Querstreifung viel weniger deutlich als in den übrigen Theilen der Faser, sowohl den erschlafften als contrahirten. Sie entspricht offenbar dem sogenannten homogenen Stadium der Autoren.

Dieses Stadium kommt also, wie sich aus unseren früheren Auseinandersetzungen ergibt, als regelmässiges Stadium an fixirten Contractionswellen nicht vor.

Allein auch wo es vorhanden ist, verdient es den angeführten Namen nicht. Die Benennung als homogenes Stadium ist vielmehr eine Übertreibung. In Wirklichkeit kann man nur von einer relativen Undeutlichkeit der Querstreifen sprechen. So ist es auch trotz des Namens von den verschiedenen Untersuchern gehalten worden. Man vergleiche die Abbildungen Engelmann's[1] und man wird sehen, dass niemals in der Darstellung des sogenannten homogenen Stadiums die Querstreifung vollständig fehlt. Dasselbe gilt von den schematischen Bildern Frederieq's,[2] der selbst nur von einem „stade intermédiaire" (nicht homogenem Stadium) spricht und dieses ebenso mit einer besonderen Querstreifung zeichnet, wie den erschlafften und den contrahirten Muskel.

Auch im Texte gibt Engelmann[3] an, das im homogenen oder Übergangsstadium die Querstreifung für die Betrachtung im gewöhnlichen Lichte undeutlicher wird, allerdings fügt er hinzu „mitunter bis zum völligen Verschwinden".

Nach meinen, in Glycerin aufpräparirten Muskelfasern, die ich mit gut definirenden Mikroskopen untersuchte, muss ich bezweifeln, dass an fixirten Contractionswellen die Querstreifung wirklich jemals unsichtbar

[1] Pflüger's Archiv, Bd. VII, S. 155, Taf. III, Fig. 1 und Bd. 18, S. 1, Taf. I, Fig. 1, 2, 4, 5.

[2] Frederieq, Génération et structure du tissu musculaire. Bruxelles 1875, p. 49.

[3] Pflüger's Archiv, Bd. XVIII, S. 4.

wird. Auf Balsampräparate darf man sich hier aber nicht stützen, denn bei diesen trägt der Balsam die Schuld an der Homogenisirung. Wie sich die Sache bei der lebendigen Contraction verhält, soll später in Frage kommen.

Da man sich aber hier wahrscheinlich daran erinnern dürfte, dass Ranvier die Existenz eines homogenen Stadiums auch für die lebendige Contraction bestritten hat, weil er bei der Erregung des Muskels die von der Querstreifung desselben abhängigen, mittelst seines Myospectrokopes sichtbar gemachten Beugungsspectren immerfort bestehen sah, so sei gleich hier bemerkt, dass wir uns durch diese Versuche Ranvier's gar nicht haben beeinflussen lassen.

Engelmann, der das homogene Stadium für die lebendige Contraction vertheidigt, hat die Beweiskraft des Ranvier'schen Versuches bestritten, weil nicht entfernt daran zu denken sei, dass alle oder auch nur ein Theil der den Spalt verdeckenden Faserabschnitte sich gleichzeitig im nämlichen Stadium der Verkürzung befanden und weil bei Ranvier's Versuch die Verkürzung wahrscheinlich zu gering war für die volle Ausbildung des homogenen Stadiums. Bei genauerer Betrachtung[1] zeigt sich aber, dass Ranvier's Versuch überhaupt gar nichts entscheiden kann. Denn wenn die günstigsten Bedingungen der Orientirung des Muskels vor dem Spalte gegeben wären, und wenn wirklich ein homogenes Stadium vorhanden wäre, würde dieses bei dem Versuche Ranvier's nicht die Dauer haben, um dem durch dasselbe hervorgebrachten Lichteindruck auf das Auge jene Dauer zu verleihen, die er haben müsste, um gesondert von dem vorausgehenden und nachfolgenden Lichteindrucke der Beugungserscheinung des quergestreiften Muskels wahrgenommen zu werden.

Kehren wir zurück zu den fixirten Contractionswellen. Mit Bezug auf unsere Wahrnehmungen an denselben müssen wir die Bezeichnung „Übergangsstadium" als diejenige hinstellen, welche allein gebraucht werden sollte.

Zu diesem Übergangsstadium rechnen wir aber dann auch dasjenige Stadium, in welchem die früher beschriebene Streifenfolge mit den zwei dunklen J' und dem hellen Z' vorhanden ist, siehe dasselbe unterhalb von H in Fig. 8. Eine frühere, aber an den fixirten Contractionswellen nicht immer vorhandene Stufe dieses Übergangsstadiums stellt dann das Bild dar, welches in der Region H der in Fig. 8 abgebildeten Muskelfaser vorhanden ist.

Wir sehen dort in der arimetabolen Schichte drei Streifen neben einander, welche von ziemlich gleicher Helligkeit sind und deren Helligkeit zugleich von der Helligkeit der metabolen Schichte Q in dieser Region nicht viel verschieden ist. Auch diese drei Streifen bezeichnen wir mit J', Z', J', weil wir uns vorstellen, dass sie aus den Streifen J, Z, J des erschlafften Muskels hervorgehen, und zwar dadurch, dass die J dunkler werden, das Z dagegen heller wird. Setzt sich diese Veränderung weiter fort, dann entstehen schliesslich die dunklen J' und das helle Z', wie wir sie früher beschrieben haben. Diese Deutung der weniger deutlichen Querstreifen der arimetabolen Schichte der Region H stützt sich wieder hauptsächlich auf die Untersuchung im polarisirten Lichte, wie sich im folgenden Abschnitte ergeben wird.

Dass die Querstreifung im Stadium H, Fig. 8, viel weniger deutlich ist, hängt nicht allein von der Veränderung der arimetabolen Schichten ab, auch in den metabolen Schichten hat sich eine Veränderung vollzogen, welche dazu beiträgt. Es hat sich die Helligkeit der Randtheile des Q und des in der Mitte desselben gelegenen Streifens h ausgeglichen, darnach erscheint Q heller als die Randtheile der vorausgehenden Q und tritt endlich der Streifen m in der Mitte des Q auf, wodurch dieses in Q' übergeht, wie das auch in Fig. 8 zu sehen ist.

Ich will jetzt noch bemerken, dass ich, so wie ich den Ausdruck „homogenes Stadium" für das Übergangsstadium, beziehungsweise dessen Anfang verworfen habe, so auch den von den Autoren gebrauchten Ausdruck: „Umkehrungsstadium" nicht empfehlen kann für den Zustand der Muskelfaser, in welchem die Streifen C an derselben zu sehen sind. Wodurch, so frage ich, ist er nach der obigen Darstellung gerechtfertigt?

---

[1] Vergl. darüber die später zu erwähnende Arbeit von Dr. O. Zoth.

Von einer Umkehrung wäre einzig und allein zu sprechen, wenn die Streifenfolge J, Z, J in die Streifenfolge J', Z', J' übergeht. Diese Umkehrung fällt in das Übergangsstadium. Von einer Umkehrung zu sprechen, wenn man den erschlafften Muskel mit dem contrahirten vergleicht, war so lange möglich, als man sich für den erschlafften Muskel die abwechselnde Folge einer stark und schwach lichtbrechenden Substanz als Ursache der Querstreifung vorstellte, weil dann in der That die stark lichtbrechenden Streifen des contrahirten Muskels, welche wir jetzt mit C bezeichnet haben, an Stelle der schwach lichtbrechenden Substanz des erschlafften Muskels getreten wären.

Wie man aber heute, wenn man an Stelle der Streifenfolge $J+N+E+Z+E+N+J$ oder der Streifenfolge $J+Z+J$ des erschlafften Muskels den Streifen C und an Stelle von Q des erschlafften Muskels den Streifen Q' des contrahirten Muskels beobachtet, von einer Umkehrung sprechen soll, ist nicht einzusehen, besonders wenn man bedenkt, dass der Streifen Z des erschlafften Muskels dunkel und stark lichtbrechend erscheint.

Mit Bezug auf das eben Gesagte und auf das, was ich schon auf S. 26[66] vorgebracht habe, möchte ich darum vorschlagen, dass man mit Bezug auf das histologische Bild der Muskelfasern wie bisher drei Stadien unterscheiden möge, aber in der folgenden Weise:

1. Das Anfangs- oder Ruhestadium des erschlafften oder der Erschlaffung nahen Muskels mit der Streifenfolge $J+N+E+Z+E+N+J$ oder der Streifenfolge $J+Z+J$ in den arimetabolen Schichten und dem Streifen Q (mit h) in den metabolen Schichten.

2. Das Übergangsstadium in seinen verschiedenen Erscheinungsweisen mit der Streifenfolge $J'+Z'+J'$ in den arimetabolen Schichten und dem Streifen Q' (mit m) in den metabolen Schichten.

3. Das Contractionstadium mit den Streifen C in den arimetabolen Schichten und den Streifen Q' (mit m) in den metabolen Schichten.

Mit den Thatsachen, welche wir an den fixirten Contractionswellen bisher ermittelt haben, stimmen auch die Beobachtungen überein, welche man an einer besonderen Abart dieser Wellen, den seitlichen Contractionswellen machen kann. Ich habe schon früher [1] mitgetheilt, dass man solche seitliche Contractionswellen in zahlreicher Menge und — ich füge hinzu — in den mannigfachsten Formen und Grössen immer in den Muskeln von in Alkohol ertränkten Chrysomeliden findet. Es ist darum auch zweckmässig, solche seitliche Contractionswellen an den Muskeln dieser Thiere zu suchen.

Man muss eine grosse Auswahl unter den Präparaten treffen können, denn nicht jede solche aufgefundene Welle eignet sich auch, um die Übergänge von contrahirten und erschlafften Theilen in derselben Einstellebene genau zu verfolgen. Im Gegentheile hat man hier mit vielen Schwierigkeiten zu kämpfen. Sehr zweckmässig ist es, die Fasern, an welchen man solche Untersuchungen anstellen will, mit Hämatoxylin zu färben, weil man dadurch oft Bilder von überraschender Schönheit und Deutlichkeit erhält. Eine also behandelte seitliche Contractionswelle von *Cryptocephalus sericeus*, einem Doyère'schen Hügel entsprechend, stellt die Fig. 9 dar, und zwar befindet sich die Welle an einer reich gestreiften Faser. Es sind von rechts nach links die Veränderungen, welche die arimetabolen und die metabolen Schichten bei der Contraction erleiden, immer in derselben Schichte zu verfolgen und unserer früheren Darstellung entsprechend. Hervorheben will ich die Gabelung, welche man beim Übergange der am Nervenhügel liegenden Contractionsstreifen C in die Streifenfolge $J'+Z'+J'$ wahrnimmt, und welche genau so fein ausliet, wie es in der Figur dargestellt ist, weil dieses Verhalten darauf hinweist, dass die Verdunklung der Streifen J an der Grenze derselben gegen Q beginnt und gegen die Grenze von J und Z hin fortschreitet. Diese fein auslaufende Gabelung ist auch von Föttinger [2] in einer seitlichen Contractionswelle von *Passalus glaberrimus* sehr gut dargestellt worden.

Wir werden später noch ein Bild kennen lernen, welches für die Anschauung spricht, die wir entwickelt haben.

---

[1] L. c. Bd. XLIX, 1885, S. 107.

[2] Föttinger, l. c. Planch. VII, Fig. 6.

Einen grossen Nutzen beim Studium der Querstreifung aller Stadien der Contraction der Muskelfaser gewährt die schon früher (S. 24 [64]) berührte Goldmethode.

Ich habe zweckmässig gefunden, dass man die mit Alkohol und Glycerin vorbehandelten Muskelfasern nur für sehr kurze Zeit (5—10 Minuten) in sehr verdünnte (0·025%tige) Goldbäder bringt und dann in 1%tiger Ameisensäure oder Bastian-Pritchard'schem Gemisch reducirt. Zu langes oder zu concentrirtes Goldbad bewirkt eine so dunkle Färbung der Muskelfasern, dass dieselben für unsere Zwecke unbrauchbar werden, während sie, wenn man mit kurzdauernden und verdünnten Goldbädern operirt, zu den schönsten Präparaten gehören, die man unter dem Mikroskope sehen kann. Das Aussehen der erschlafften Fasern nach dieser Behandlung habe ich schon ausführlich beschrieben und abgebildet.[1]

Jetzt kam es mir vorzugsweise darauf an, Muskelfasern, an welchen fixirte Contractionswellen sich befanden, zu vergolden. Es gelingt das mit einiger Mühe.

Ich habe solche Präparate von einer grossen Anzahl von Käfern angefertigt. Fig. 10, eine also behandelte Muskelfaser mit fixirter Contractionswelle von *Priomus coriaceus* soll uns dienen, zu zeigen, wie vorzüglich diese Präparate zur Erläuterung der früher vorgebrachten Thatsachen benützt werden können.

Allein das ist nicht der einzige Gewinn, welchen uns das Präparat bringen soll. Es ist auch deswegen ausgewählt worden, weil an der mit aller Treue wiedergegebenen Muskelfaser Beobachtungen zu machen sind, welche für unsere Anschauung von den fixirten Contractionswellen und für die Deutung, welche wir den Streifen des contrahirten Muskels gegeben haben, besonders sprechen.

Wir bemerken zuerst in den erschlafften Theilen der Muskelfaser Fig. 10 die reiche Streifung mit der Streifenfolge $Z+E+N+J+Q+J+N+E+Z$ u. s. f.

Die Q erscheinen rein roth gefärbt, satter die Randpartien, heller der Streifen h, dagegen zeigen die Streifen Z und N einen ins Purpur- bis Dunkelblaurothe abweichenden, aber beide den gleichen Farbenton, sehr blassroth, fast weiss erscheinen J und E. Es ist das das Bild der auf solche Weise vergoldeten erschlafften Muskelfaser, auf welches wir uns schon auf S. 25[65], und 28[68] berufen haben. Von unten nach aufwärts schliesst sich in schroffer Folge an die beschriebene Streifenfolge die Streifenfolge $J'+Z'+J'$ der arimetabolen Schichte an, in welcher die Z' beinahe ungefärbt, die J' dunkelblaurothe gefärbt erscheinen; nach mehrmaliger Wiederholung dieser Streifenfolge treten im dicken Bauche der Muskelfaser die Contractionsstreifen C, durch ihre besonders dunkle röthlichblaue Farbe gekennzeichnet, hervor. Die zwischen den arimetabolen Schichten $J'+Z'+J'$ und C vorhandenen Q' erscheinen dagegen wieder rein roth gefärbt. Der letzte Contractionsstreifen im Bauche, nach aufwärts gerechnet, zeigt an den beiden Rändern der Muskelfaser einen seitlichen Übergang in ein anderes Bild, nämlich in die Streifenfolge $J'+Z'+J'$. Es ist das der schon früher angeführte und, wie ich sagte, gar nicht selten vorkommende Fall, bei welchem sich in derselben arimetabolen Schichte das Entstehen von C durch Zusammenfliessen von J' und J' und Schwinden des früher zwischen denselben vorhandenen Z' beobachten lässt.

Ein sehr eigenthümliches Aussehen bietet die über der eben beschriebenen arimetabolen Schichte zunächst nach oben folgende arimetabole Schichte. Sie ist mit den links gesetzten Buchstaben $J'+J+Z+J$ bezeichnet und liegt zwischen den gleichfalls dort bezeichneten metabolen Schichten Q' und Q. Ich weiss den zwei neben einander liegenden Streifen J' und J zwischen Q' einer- und Z andererseits keine andere Deutung zu geben, als dass die bei der Contraction auftretende Veränderung von J an der Grenze von J gegen Q beginnt, und in unserem Falle bis zur Hälfte von J gegen Z hin fortgeschritten ist; eine Deutung, welche, wie schon erwähnt wurde, auch die fein auslaufenden Spitzen der bei seitlichen Contractionswellen durch Gabelung der Streifen C entstehenden dunklen Streifen J' verlangen.

Wir müssen nun, ehe wir das Bild Fig. 10 verlassen, uns noch das Aussehen dieser fixirten Contractionswelle genauer ansehen. Dieselbe stellt einen Bauch oder Knoten der Faser dar, welcher in Bezug auf seine Länge in der Faserrichtung etwa mit der Länge einer lebenden Welle übereinstimmt. Es liegen in dem

[1] L. c. Bd. LI, S. 61 u. d. folg. Taf. IV, Fig. 21—28.

Knoten 16 Contractionsstreifen. Sehen wir uns aber die Übergänge von den erschlafften Theilen der Faser in den contrahirten Theil der Faser an. Dieselben sind nur ein Beispiel für zahlreiche ähnliche und doch sehr mannigfaltige Bilder, auf welche man bei genauer Durchmusterung vieler fixirter Contractionswellen desselben oder verschiedener Thiere leicht stossen wird. Sie sind an der Faser Fig. 10 auf beiden Seiten anders beschaffen und eigenthümlich, und immer müssen wir sie mit Bezug auf die Übergänge, welche wir an anderen fixirten Contractionswellen früher beschrieben haben, als sehr schroffe bezeichnen. Auf der einen, unteren Seite folgt auf eine Streifenfolge $J+N+E+Z+E+N+J$ in der arimetabolen Schichte sogleich in der nächsten arimetabolen Schichte die Streifenfolge $J'+Z'+J'$, und nachdem sich das in drei weiter folgenden arimetabolen Schichten wiederholt hat, folgt als nächste arimetabole Schichte ein Streifen C. Auf der anderen Seite, der oberen, folgt wieder auf die letzte arimetabole Schichte des erschlafften Muskels, bestehend aus der Streifenfolge $J+N+E+Z+E+N+J$, in der nächsten arimetabolen Schichte die früher genauer gewürdigte Streifenfolge $J+Z+J+J'$ und in der darauffolgenden arimetabolen Schichte der an den Rändern in die Streifenfolge $J'+Z'+J'$ übergehende Streifen C.

Man wird zugeben, dass sich diese Thatsachen der Annahme einer einheitlich fixirten Contractionswelle nicht fügen, dass sie dagegen sehr wohl in Einklang gebracht werden können mit der Anschauung, welche wir oben von den fixirten Contractionswellen entwickelt haben.

Ich glaube, dass die vorausgehenden Mittheilungen genügen werden, um zu zeigen, welche Vorstellung wir uns von der Querstreifung der contrahirten Muskelfaser machen. Ich habe nur noch eindringlich zu wiederholen, dass sich dieselben nicht auf dieses oder jenes Präparat eines beliebigen Käfers, sondern auf viele Hunderte von Präparaten stützen. Für die erste Orientirung über die Streifenfolge $J'+Z'+J'$ im Übergangsstadium, welche für unsere Auffassung besonders entscheidend geworden ist, möchte ich aber die Muskeln von *Geotrupes*-Arten, die Muskeln von *Lucanus cervus*, *Hister*-Arten, *Zabrus gibbus*, *Onthophagus austriacus* und *Staphylinus caesareus* besonders empfehlen.

Ehe ich diesen Unterabschnitt über die Querstreifung der contrahirten Muskelfaser schliesse, muss ich mir noch einige kritische Bemerkungen erlauben.

Sie betreffen die Einwürfe, welche man gegen die Sicherheit unserer mikroskopischen Wahrnehmungen über die Querstreifung der Muskelfasern aus Erwägungen über die Leistungsfähigkeit unserer Mikroskope herleiten könnte. Exner glaubt in seiner wiederholt angeführten Abhandlung [1] über optische Eigenschaften lebender Muskelfasern die Mikroskopiker aufmerksam machen zu sollen, dass Abbe im Jahre 1873 eine Theorie der Bilderzeugung im Mikroskope aufgestellt habe, welche jeden, der ins Mikroskop schaut, mit „Ängstlichkeit“ und „Bangigkeit“ erfüllen müsse. Ich weiss nicht, ob Exner einen heilsamen Schrecken verbreitet hat.

Aber bis zum Jahre 1887 vermisst Exner jene „Ängstlichkeit“ in den neueren Untersuchungen über die Muskelfaser, weil in der betreffenden Literatur nirgends eine deutliche und klare Äusserung über die gefühlte „Bangigkeit“ zu finden ist. Nur mir macht Exner das freundliche Zugeständniss, dass ich „die Schlüpfrigkeit des Bodens, den die einfache mikroskopische Betrachtung bietet, wohl gefühlt zu haben“ — scheine —, weil ich die einzelnen Schichten nicht blos auf das optische Bild hin, sondern auch auf Grund von Macerations- und Färbungsexperimenten unterschieden habe.

Das Letztere ist für die Sicherheit der Ausdeutung des mikroskopischen Bildes der Muskelfasern freilich das Wichtigste.

Aus der Übereinstimmung der Ergebnisse der einfachen mikroskopischen Betrachtung der Querstreifung der Muskelfasern mit den Ergebnissen der Untersuchung der Querstreifung mittelst Macerations- und Färbungsmethoden muss man aber zurückschliessen, dass bei den Muskelfasern jene Schwierigkeiten noch keine sehr grossen sind, die aus Abbe's Theorie, dass die Abbildung feiner Structuren nicht auf dem Wege einfacher Strahlenbrechung, sondern durch Interferenz abgebeugter Lichtbüschel vermittelt wird, folgen.

---

[1] L. c.

Wird ein einfaches Gitter aus hellen und dunklen Streifen als Object vorausgesetzt, so ist für gerade Beleuchtung bekanntlich eine ganze mittlere Wellenlänge $= 0{\cdot}5\,\mu$ der Werth, unter welchen der Abstand der Streifen nicht sinken darf, wenn noch Beugungsbüschel von den Objectiven aufgenommen werden sollen.

Hören wir, wie sich dem gegenüber Dippel[1] über eine Beobachtung an einer leider nicht näher bezeichneten quergestreiften Muskelfaser äussert. Er sagt:

„Wäre die Structur der quergestreiften Muskeln in einem Zustande der Contraction zu beobachten, wo dieselbe in Gestalt einfacher Querstreifung mit $3{\cdot}5\,\mu$ Streifenabstand (einem mir vorliegenden Präparat entsprechend) erscheint, so würde sich der Ablenkungungswinkel des ersten abgebeugten Lichtbüschels zu 9° und dessen Sinus zu 0·157 ergeben. Es könnten sohin bei centraler Beleuchtung unter Verwendung eines Lichtkegels von 0·16 Öffnung in einem Trockensystem mit einer numerischen Apertur von etwa 0·94 (140° Öffnungswinkel) noch sechs der abgebeugten Lichtbüschel jederseits von dem absoluten Maximum Eintritt erlangen, während in einem Wasserimmersionssystem mit 1·10 numerischer Apertur jederseits noch sieben, in einem System für homogene Immersion mit einer numerischen Apertur von 1·25 noch acht derselben Raum finden würden. Nehmen wir nun an, es sei die Lichtstärke des fünften abgebeugten Lichtbüschels schon so schwach, dass jedes noch weiter abgebeugte nicht wesentlich mehr zur Abbildung beitrage, so würden wir, da diese Lichtbüschel einen Winkelraum von 51° jederseits der Achse umfassen, mit einem Trockensystem, dessen numerische Apertur 0·80 bis 0·85 beträgt, schon eine objectähnliche Abbildung erreichen, welche durch Anwendung der Immersion immerhin noch um etwas an Verlässlichkeit gewinnen könnte. Dem gegenüber würde zur typischen Abbildung, d. h. zu dem eben hervortretenden Sichtbarwerden der Structurgliederung bei rein centraler Beleuchtung eine numerische Apertur von nur 0·16, bei schiefer Beleuchtung von nur etwa 0·1 erforderlich werden."

Die mikrometrischen Messungen an quergestreiften Muskelfasern von in Alkohol ertränkten Käfern ergeben für die Breite der hellen und dunklen Streifen, welche in denselben abwechseln, also für die Streifen *Z, E, N, J, Q, J, N, E, Z* u. s. w. oder die Streifen *Z, J, Q, J, Z* u. s. w. der erschlafften Muskelfasern und für die Streifen *C, Q', C* u. s. w. der contrahirten Muskelfasern Werthe, welche bei den breiten Streifen weit über dem Werthe $0{\cdot}5\,\mu$, bei den schmalen Streifen z. B. *Z* und *C* in der Regel grösser als jener Werth, in vielen Fällen doppelt so gross gefunden werden, und nur selten, dann aber in allmäligen Übergängen auf jenen Werth oder unter denselben herabsinken.[2]

Man könnte daran denken, für die Zwecke von nach Dippel's Vorgange anzustellenden Rechnungen die Gitterwirkung der Insectenmuskeln heranzuziehen. Das misslingt. Ich sehe mich aber veranlasst, darüber Einiges zu bemerken. Losgelöst von Abbe's Untersuchungen über die durch beugende Objectstructuren hervorgebrachten Beugungserscheinungen baumeln in der Literatur[3] gewöhnlich die von Ranvier[4] zuerst besprochenen Gitterspectren der quergestreiften Muskeln, weil sie Ranvier nach ganz anderen Methoden zur Anschauung brachte als diejenigen, welche Abbe benützt,[5] um die von beugenden Objectstructuren bedingten Beugungserscheinungen sichtbar zu machen.

Es ist aber klar, dass Ranvier's Gitterspectren der Muskelfasern nichts Anderes sind, als die von der beugenden Structur der Muskelfasern abhängige Beugungserscheinung.

Bei den Methoden Ranvier's braucht man aber eine ganze Lage von Muskelfasern, um diese Beugungserscheinungen wahrzunehmen, während man sie nach Abbe's Methoden, was viel wichtiger ist, an einzelnen Muskelfasern wahrnehmen kann.

[1] Das Mikroskop. Zweite Aufl. 1883, I. Theil, 3. Abth., S. 841.

[2] Vergl. auch Engelmann, Pflüger's Archiv, Bd. XXIII, S. 571 — und „Über Bau, Contract. u. Innerv. d. quergestreiften Muskelfasern. Kopenhag. Congress 1884. Separatabdr. — und Zoth, Unters. üb. d. beugende Struct. d. quergestreiften Muskelfasern. Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss. in Wien, math.-naturw. Cl., Bd. XCIX, Abth. III, S. 421.

[3] Vergl. auch Exner, l. c. S. 388.

[4] Ranvier, Compt. rend. 1874. Archiv de la physiol. 1874, p. 774. Traité techn. d'histol. Paris 1875, p. 516 und l. c. p. 130.

[5] Vergl. Dippel, Das Mikroskop, I, 1. Braunschweig 1882. Zweite Aufl., S. 144.

Mein Assistent, Herr Dr. O. Zoth, hat die Erscheinungen in dieser Weise auf meine Veranlassung näher untersucht.[1] Dabei wurde er bald auf eine Modification der Abbe'schen Methoden geführt, welche zu einer ganz ausgezeichneten Darstellung der Erscheinungen führt.

Als Lichtquelle benützt er eine Argand'sche Gaslampe mit einem undurchsichtigen Cylinder, in welchem sich ein feiner Spalt (eventuell ein feines rundes Loch) befindet; oder noch besser statt dessen einen glühenden Platindrath; oder einen mit Zirkon imprägnirten glühenden Faden aus dem als Glühkörper beim Auer'schen Gasglühlicht dienenden Gewebe. Diese Lichtquellen werden in einer Entfernung von etwa 30—40 *cm* von der Mitte des Beleuchtungsspiegels des Mikroskopes aufgestellt.

Als solcher Beleuchtungsspiegel muss aber ein ebener polirter Stahlspiegel verwendet werden. Die gewöhnlichen belegten Glasspiegel sind unbrauchbar, da sie wegen den wiederholten Reflexionen, welche an denselben stattfinden, störende Nebenbilder der Lichtquellen entwerfen.

An dem Mikroskope befindet sich der Abbe'sche Beleuchtungsapparat.

Das beugende Object wird auf den Objecttisch gelegt und das Mikroskop auf das vom Abbe entworfene Spaltbild eingestellt.

Bei dieser Anordnung sind die Beugungserscheinungen der Abbe'schen Diffractionsplatte ausgezeichnet zu sehen und ebenso die Gitterspectren der Muskelfasern, sei es, dass man Präparate benützt, wie sie Ranvier für sein Myospectroskop anfertigt, sei es dass man einzelne Muskelfasern benützt.

Untersucht man nun nach der angeführten Methode einzeln die Streifenfolge *Q, J, Z, J, Q* u. s. w. oder die Streifenfolge *Q, J, N, E, Z, E, N, J, Q* u. s. w. zeigende Muskelfasern von Insecten, so wird man auf einen Abstand der Beugungsspectren vom ungebeugten Spaltbilde geführt, welcher einem verhältnissmässig groben Gitter mit äquidistanten dunklen Streifen entsprechen würde, bei weitem aber nicht einem Gitter mit äquidistanten Streifen, deren Zahl auf einer bestimmten Länge mit der Zahl der ungleich breiten und ungleich weit von einander abstehenden Querstreifen einer Muskelfaser auf derselben Länge übereinstimmen würde.

Es lässt sich aber auch zeigen, dass es falsch wäre, eine solche Übereinstimmung vorauszusetzen und darthun, dass aus den Beugungerscheinungen so complicirter Gitter, wie sie die Muskelfasern darstellen, nicht ohne Weiteres Schlüsse auf die Abbildung oder Nichtabbildung einzelner ihrer Streifen in dem mikroskopischen Bilde derselben im Sinne der Abbe'schen Theorie gemacht werden können.

Eine experimentelle Begründung dieser Angaben ist in Herrn Dr. O. Zoth's Abhandlung enthalten, auf welche ich hier verweise.

2. Über den Scheibenzerfall contrahirter Muskelfasern in Alkohol.

Es findet sich über den von Bowman ausführlicher beschriebenen Scheibenzerfall der Muskelfasern in Alkohol in meinen Untersuchungen[2] über den Bau der quergestreiften Muskelfasern die Angabe, dass sich derselbe an den Muskeln gewisser Käfer nach 24—48stündigem Verweilen derselben in 93%tigem Alkohol in ausgedehnter Weise beobachten lasse.

Ich habe dort auch ausführlich entwickelt, dass dieser Zerfall unsere Aufmerksamkeit und Beachtung verdiene, weil er für die Entscheidung allgemeiner Fragen der Muskelstructur herangezogen werden kann. Ich habe aber damals keine Bemerkung darüber gemacht, wie sich bei diesem Scheibenzerfalle Muskelfasern verhalten, welche fixirte Contractionswellen tragen, und muss das hier besprechen.

In sehr vielen Fällen, wo ein sehr ausgedehnter Scheibenzerfall der erschlafften Muskelfasern eingetreten ist, fällt an den betreffenden Präparaten sofort auf, dass die fixirten Contractionswellen erhalten sind und keinen Scheibenzerfall zeigen.

---

[1] L. c.

[2] L. c. Bd. XLIX, 1885, S. 83.

Wenn viele Contractionswellen in einem solchen Bilde vorhanden sind und dabei die erschlafften Fasern oder die erschlafften Theile der Fasern einen sehr vollkommenen Scheibenzerfall zeigen, tritt der Gegensatz in dem Verhalten von erschlafften und contrahirten Muskelfasern am auffallendsten und deutlichsten hervor. Ich habe solche Bilder von *Aphodius*-Arten, von *Hydrophilus piceus*, von *Onthophagus*-Arten, von *Hister*-Arten, von *Scarabaeus laticollis* und *Opatrum sabulosum* erhalten.

Wir haben aber früher gesehen, dass an Muskelfasern mit fixirten Contractionswellen das Contractionsstadium und das Übergangsstadium mit mehreren Abstufungen und vor diesen das Stadium der Erschlaffung zu unterscheiden sind.

Es ist nun nicht uninteressant, nachzusehen, wo der Scheibenzerfall, der sich in den erschlafften Theilen einer Muskelfaser vollzogen hat, gegen die Contractionswelle zu aufhört.

Häufig ist das noch innerhalb des der Erschlaffung nahen Theiles der Faser der Fall. Oder der Scheibenzerfall reicht bis in das Übergangsstadium hinein und werden in diesem dadurch die Schichten $J'+Q'+J'$ in Form von Scheiben isolirt. Die Trennungen finden in der Schichte Z' statt.

In seltenen Fällen reicht der Scheibenzerfall über eine beträchtliche Strecke der Contractionswelle, oder es scheint diese ebenso wie der erschlaffte Theil der Faser in Scheiben zerfallen.

In beiden Fällen erscheinen an den Rändern der isolirten Scheiben Q' dunkle Ränder, welche als jederseits an Q' haftende J' oder aber als die Hälften einer beim Scheibenzerfall halbirten Schichte C' aufgefasst werden müssen. Siehe Fig. 11, eine in Scheiben zerfallene, mit Contractionswellen besetzte Muskelfaser von *Aphodius erraticus* darstellend. Oben sind die Schichten Q, unten die Schichten Q' mit den erwähnten dunklen Rändern als Scheiben isolirt.

Ist der Scheibenzerfall einmal aufgetreten, dann ist es natürlich nicht mehr auszumachen, ob vor dem Scheibenzerfalle die Schichten $J'+Z'+J'$ oder nur die Schichte C vorhanden war.

In den seltenen, von mir bei *Aphodius*-Arten, bei *Hydrophilus piceus* und bei *Opatrum sabulosum* verzeichneten Fällen, wo lange, fixirte Contractionswellen vollständig in Scheiben zerfallen waren, welche auch in der den dicksten Theilen der Welle entsprechenden Abschnitten der Faser durchwegs aus Schichten Q' mit dunklen Rändern an beiden Seiten bestehen, ist wohl die Annahme allein gerechtfertigt, dass die dunklen Ränder halbe Schichten C sind.

Das Verhalten der Schichten C beim Scheibenzerfalle weist aber auf die aus unseren früheren Beobachtungen folgende Entstehung der Schichte C aus zwei Schichten hin und auf die Thatsache, dass die Schichten C wahrscheinlich immer aus zwei nur scheinbar verschmolzenen Hälften bestehen, was wahrscheinlich für die Rückkehr der Muskelfaser aus dem Zustande der Contraction in den Zustand der Erschlaffung von Wichtigkeit ist.

Noch ist über die durch den Scheibenzerfall des contrahirten Muskels entstandenen Scheiben als bemerkenswerthe Thatsache hervorzuheben, dass man an denselben ebenso wie an den Scheiben des erschlafften Muskels, wenn sie vollkommen isolirt auf einer Grundfläche liegen, die den Cohnheim'schen Feldern und den Sarkoplasmabalken entsprechende Zeichnung wahrnehmen kann.

3. Über Säurebilder und Goldsäurebilder der contrahirten quergestreiften Muskelfaser.

Um die Wirkung von Säuren auf contrahirte Muskelfasern mit der Wirkung, welche Säuren auf erschlaffte Muskelfasern hervorbringen,[1] zu vergleichen, habe ich auf die Muskelfasern von Käfern, die 24 bis 48 Stunden zuvor in 93%tigen Alkohol gebracht worden waren, eine 1%tige Ameisensäure einwirken lassen.

Die Muskeln wurden in Glycerin (2 Theile auf 1 Theil Wasser) aufpräparirt und fixirte Contractionswellen an denselben aufgesucht.

---

[1] L. c. Bd. XLIX, 1885, S. 110 u. d. f.

War ein passendes Object aufgefunden, dann wurde durch rasche Drainage [1] das Glycerin durch 1% tige Ameisensäure verdrängt und die successiven Veränderungen der Faser beobachtet.

Die contrahirte Faser quillt in der Säure beträchtlich an, aber weit weniger als das an den erschlafften Fasern der Fall ist. Auch macht es immer den Eindruck, als ob das Aufquellen der erschlafften Theile einer Faser viel rascher erfolgen würde, als das Aufquellen der contrahirten Theile.

Es führt das stärkere und raschere Quellen der erschlafften Theile der Faser dazu, dass in einem bestimmten Stadium des Quellens die erschlafften Theile einen grösseren Durchmesser zeigen, als der vor dem Quellen an Querschnitt überwiegende contrahirte Theil, der letztere erscheint zugleich nicht so durchsichtig wie der gequollene, früher erschlaffte Theil.

Die Schichten Q' sind es, welche sich beim Quellen der contrahirten Faser vorzugsweise verändern, sie werden heller, höher und breiter, während die Schichten C anfangs ein ziemlich unverändertes dunkles Ansehen darbieten und an ihrer Stelle seitliche Einschnürungen auftreten.

Je weiter die Quellung fortschreitet, um so mehr verbreitern sich aber auch die Streifen C und man sieht endlich jeden solchen Streifen in eine Querreihe dunkler Knoten sich auflösen. Diese Querreihen von Knoten sind der Länge nach durch dunkle, die Schichten Q' durchsetzende Streifen verbunden, welche gewöhnlich in der Mitte von Q' noch eine kleine Anschwellung zeigen. Kurz, das Säurebild wird dem Säurebilde der erschlafften Muskelfaser völlig ähnlich.

Wie an dem letzteren kann man nun auch an dem Säurebilde des contrahirten Muskels die Knotenreihen (Körnerreihen [Retzius]) I. und II. Ordnung unterscheiden, wie dieselben zuerst von Retzius [2] an Goldbildern der Muskelfasern unterschieden wurden.

Sehr häufig kommt es auch bei den contrahirten Muskelfasern im Laufe des Quellens von Q' zu einer völligen Trennung des Zusammenhanges in den diesen Schichten entsprechenden Querschnitten, dann werden die den Streifen C entsprechenden Knotenreihen in Form von Scheiben isolirt, die, wenn sie auf die Fläche zu liegen kommen, eine den Cohnheim'schen Feldern der gerade untersuchten Muskeln entsprechende Zeichnung erkennen lassen, die zu Stande kommt durch ein dunkles, helle Maschenräume umgebendes Geäder. (Retzius' Querfadennetze.)

Es ergibt sich aus diesen Beobachtungen, dass die Muskelsäulchen und das Sarkoplasma in der contrahirten Muskelfaser ein ganz ähnliches Verhalten zu Säuren zeigen, wie in der erschlafften. Die den Streifen Q' entsprechenden Glieder der Muskelsäulchen quellen viel stärker, als die den Streifen C entsprechenden Glieder der Muskelsäulchen.

Die eben angeführten Thatsachen erfahren ihre Bestätigung, wenn man sich die den Säurebildern entsprechenden Goldbilder von contrahirten Fasern verschafft.

Bei erschlafften Muskeln, welche frisch in $^1/_2$% tige Goldchloridlösung gelegt werden, 20—25 Minuten im Goldbade verweilen und dann in 1% tige Ameisensäure oder Bastian-Pritchard'sche Reductionsflüssigkeit gebracht werden, erhält man bekanntlich Goldbilder, welche sich von den Säurebildern nur dadurch unterscheiden, dass die auch an den Säurebildern zu beobachtenden Knotenreihen und Balkennetze von Gold stark roth gefärbt erscheinen, die zwischen denselben vorhandene Substanz dagegen ungefärbt oder nur sehr schwach gefärbt erscheint.

Um mich nun in verlässlicher Weise davon zu überzeugen, dass es sich bei contrahirten Muskelfasern ganz ebenso verhält, habe ich fixirte Contractionswellen unter dem Mikroskope mit Goldchlorid imprägnirt und darauf mit Ameisensäure oder Bastian-Pritchard'schem Gemenge reducirt.

Um sich für solche Versuche passende Muskelfasern zu verschaffen, muss man die Käfer in Alkohol ertränken. Man muss die Thiere (grosse Käfer, z. B. *Hydrophilus piceus*, *Dyticus marginalis*, *Prionus coriaceus*, *Lamia textor*, *Procrustes coriaceus*, *Megadontus violaceus*) schon nach 6 Stunden wieder aus dem Alkohol nehmen, und Stücke ihrer Muskeln in verdünntes Glycerin bringen.

[1] L. c. S. 114.

[2] Retzius, Biologische Untersuchungen, 1881, S. 1.

In dem letzteren werden auch die Präparate auf den Objectträger gebracht und nun nach fixirten Contractionswellen an denselben gesucht. Hat man passende Objecte gefunden, dann wird alles Glycerin mit $^1/_2$ %tiger Goldchloridlösung durch Drainage ersetzt und das Präparat schliesslich mit dem Goldchlorid unter einen mit Wasserdampf gesättigten Conservator gelegt.

Nach etwa 15—20 Minuten wird dann das Goldchlorid durch Reductionsflüssigkeit in ähnlicher Weise ersetzt und das Präparat wieder unter den Conservator gebracht und im Dunklen gelassen bis die Reduction eingetreten ist.

Solche Muskelfasern geben noch Goldpräparate, an welchen, wie an den frisch vergoldeten Muskeln, das Sarkoplasma roth gefärbt erscheint, die Muskelsäulchen dagegen ungefärbt geblieben sind. Man sieht dann auf Längs- und Querschnitten die an den Säurebildern der contrahirten Muskelfasern beschriebenen Bilder von der Anordnung des Sarkoplasmas.

Aber auch an diesen Präparaten erscheinen die dem erschlafften Zustande der Muskelfasern entsprechenden Theile stärker gequollen, als die dem contrahirten Zustande der Muskelfasern entsprechenden Theile. Es werden auch hier durch dieses Verhalten beim Quellen in Säuren die Dimensionsverhältnisse zwischen schmalen Theilen der Muskelfaser und Contractionsbauch umgekehrt. An den gequollenen Präparaten erscheint die Stelle, wo früher der Bauch war, verengt und kürzer, Fig. 12 oben. Die früher erschlafften Theile dagegen erscheinen breiter und länger, Fig. 12 unten. Auf dem Längsschnitte des contrahirten Theiles erscheinen die hellen Felder, welche zwischen den die scheinbaren Knotenreihen verbindenden Sarkoplasmabalken (Längsschnitten der Sarkoplasmawände) liegen, kleiner (Fig. 12 oben), als die analogen Felder in dem erschlafften Theile (Fig. 12 unten). Auf Querschnitten des erschlafften Theiles sind die Maschen zwischen dem Sarkoplasmagerüst weiter, auf Querschnitten des contrahirten Theiles dagegen diese Maschen enger.

4. Über Muskelsäulchen und Fibrillen der contrahirten Muskelfaser.

Indem ich auf das verweise, was ich über Muskelsäulchen und Fibrillen im Allgemeinen an einem anderen Orte [1] entwickelt habe, will ich hier zunächst die Erscheinungsweise der Muskelsäulchen in situ auf der Längenansicht der contrahirten Muskelfaser besprechen. Und zwar sollen uns vor Allem Muskelfasern dazu dienen, welche in Alkohol gehärtet und im ungefärbten Zustande in verdünntem Glycerin aufpräparirt sind.

An erschlafften Muskelfasern sieht man unter diesen Umständen bei tiefer Einstellung zwischen den den Muskelsäulchen entsprechenden Stäben von *Q* (Fig. 5, 6, 8 und 11) und Körnern der Schichten *N* (Fig. 8) und *Z* (Fig. 5, 6 und 8) und in günstigen Fällen auch zwischen den die Stäbe von *Q* und die Körner von *N* und *Z* verbindenden Gliedern *J* und *E* der Muskelsäulchen helle Durchgänge (Fig. 5, 6, 8 und 11), welche dem die Muskelsäulchen von einander trennenden, ihre Sichtbarkeit in situ bedingenden schwächer lichtbrechenden Sarkoplasma entsprechen.

Hat man für unsere Zwecke Muskelfasern ausgewählt, wie die in den genannten Figuren dargestellten, an welchen sich fixirte Contractionswellen befinden, dann sieht man bei tiefer Einstellung die hellen Sarkoplasmadurchgänge auf den contrahirten Theil der Muskelfaser sich fortsetzen und zwar so, dass man sie in völliger Continuität über die contrahirte Faser verfolgen kann.

Das ist der Fall, wenn die Streifen *C* der contrahirten Muskelfaser die Längsstreifen deutlich erkennen lassen (Fig. 6, 8 und 11).

Dieses Vorkommen ist aber das seltenere, und man muss, da die helle Längsstreifung der Streifen *C* oft sehr fein ist, mit genauer Einhaltung der tiefen Einstellung und bei gut definirenden Vergrösserungen manchmal grosse Mühe aufwenden um dieselbe zu sehen.

Nur in einzelnen ganz besonderen Fällen ist es leicht, diese Längsstreifung der Schichten zu beobachten.

---

[1] L. c. Bd. LI, 1886, S. 42.

Es kommt nämlich vor, dass die Sarkoplasmadurchgänge zwischen den den Streifen *C* entsprechenden Gliedern der Muskelsäulchen so breit sind, dass die Glieder *C* der nebeneinander liegenden Muskelsäulchen wie eine Querreihe nebeneinander liegender dunkler Körner sich ausnehmen.

Eine Reihe von Carabiden: *Pterostichus transversalis*, *Zabrus gibbus*, *Pseudophonus ruficornis*, *Anchomenus angusticollis*, *Megadontus violaceus*, *Carabus cancellatus*, *Nebria picicornis*, *Chlaenius Schrankii*; ferner *Staphylinus caesareus*, *Hister quadrinotatus*, *Onthophagus austriacus* und einige *Aphodius*-Arten; *Phosphuga atrata* und die grossen *Otiorrhynchus*-Arten; ferner die zwei Fliegen: *Calliphora vomitoria* und *Sarcophaga carnaria* lieferten mir in der Regel Präparate, wo die beschriebene Anordnung in den Streifen *C* mit grosser Deutlichkeit zu sehen ist. Vergleiche die Streifen *C* in den Fig. 6, 8 und 11.

Ich habe aber schon gesagt, dass dieses Verhalten des Streifen *C*, wenn man nur eine sehr grosse Anzahl der verschiedensten Käfer in Bezug auf ihre fixirten Contractionswellen untersucht, doch weitaus das seltenere ist.

In der Regel erscheinen die Streifen *C* als glatte, dunkle Streifen, an welchen auch mit den stärksten Vergrösserungen keine Längsstreifung zu entdecken ist (Fig. 5).

Diese Homogenisirung der Streifen *C* ist sehr schwer zu erklären. Ein Grund ist wohl gegeben in der grossen Dicke, welche die bei der Contraction sich bildenden dunklen und stark lichtbrechenden Glieder *C* der Muskelsäulchen erreichen, und welche die Ursache dafür ist, dass das Sarkoplasma aus den Zwischenräumen der *C* verdrängt, in den angrenzenden Schichten *Q'* sich ansammelt.

Bis zu einem gewissen Grade ist das auch der Fall, wenn die Streifen *C*, wie das früher beschrieben wurde, noch deutlich längsgestreift erscheinen.

Eine vollständige Homogenisirung, welche auf diese Art zu Stande kommen sollte, würde aber voraussetzen, dass das Sarkoplasma vollständig aus den Zwischenräumen der Glieder *C* der Muskelsäulchen geschwunden ist und sich die letzteren bis zur Berührung einander gedrängt haben. Eine solche Annahme zu machen, ist aber gewagt. Die Homogenisirung der Streifen *C* ist vielmehr eine nur scheinbare, denn wenn an contrahirten Muskeln die im Unterabschnitte 3 beschriebene Veränderung durch Säuren oder durch Goldchlorid und Säuren auftritt, erscheinen an Stelle der Streifen *C* die aus Sarkoplasmabalken gebildeten Netze, deren Maschenräume ausgefüllt sind von den wenig gequollenen Gliedern *C* der Muskelsäulchen und in der Seitenansicht die Knotenreihen I. Ordnung (Retzius' Körnerreihen und Querfadennetze I. Ordnung); und diese Erscheinung, welche an keiner contrahirten Muskelfaser ausbleibt, spricht dafür, dass der Zusammenhang der Sarkoplasmamasse in allen Phasen der Contraction durch die arimetabolen Schichten hindurch in typischer Weise erhalten bleibt.

In den Streifen *Q'*, zu welchen wir jetzt übergehen, ist die den Sarkoplasmadurchgängen entsprechende Längsstreifung immer sehr deutlich zu sehen, ja sehr häufig erscheinen diese Durchgänge in Mitte von *Q'* erweitert und gewinnen dann das Ansehen von in der Mitte verbreiterten hellen Schlitzen. Verschiedene Erscheinungsweisen dieser hellen Durchgänge in *Q'* sind in den Fig. 5, 6, 8 und 11 dargestellt.

In dem Übergangsstadium, in welchem in den arimetabolen Schichten die Streifenfolge $J'+Z'+J'$ vorhanden ist, verhält sich die helle Längsstreifung bei tiefer Einstellung in den Streifen *J'* ganz ähnlich verschieden, wie das früher für *C* angegeben wurde, siehe die Fig. 5 im Vergleiche mit Fig. 6, 8 und 11; die Schichte *Z'* erscheint, wenn sie im Vergleiche mit *J'* sehr hell ist, ungestreift, offenbar weil das Brechungsvermögen der Glieder *Z'* der Muskelsäulchen dann von dem Brechungsvermögen des Sarkoplasmas nicht wesentlich verschieden ist, dagegen ist die helle Längsstreifung sowohl in den Streifen *J'* als *Z'* zu sehen, wenn, wie das im sogenannten homogenen Stadium der Fall ist, die Helligkeiten von *J'* und *Z'* nicht viel von einander abweichen. Häufig tritt in diesem Stadium gerade die Längsstreifung sehr auffallend hervor.

Wir haben bisher die Längsstreifung der contrahirten Muskelfaser bei tiefer Einstellung besprochen und müssen nun auch einige Bemerkungen über die hohe Einstellung anfügen. Wenn bei hoher Einstellung der Streifen *C* am hellsten, dagegen *Q'* dunkler mit einem helleren *m* in seiner Mitte erscheint, nehmen sich die dem Sarkoplasma entsprechenden Längsstreifen dunkler aus, als die Muskelsäulchen. Es ist auf diese

hohe Einstellung zu achten, damit man nicht Dinge, die man dabei zu sehen bekommt, auf die tiefe Einstellung beziehe. Dazu könnten vor Allem die früher erwähnten schlitzförmigen Durchgänge in den Schichten Q', die bei hoher Einstellung als dunkle, knotenartige Gebilde sich präsentiren, Veranlassung geben.

Mit Haematoxylin färben sich am contrahirten Muskel vorzugsweise nur die Muskelsäulchen in der schon beschriebenen Weise, während das Sarkoplasma nicht oder sehr schwach gefärbt erscheint. Gelungene Hämatoxylintinctionen sind daher sehr geeignet, die von den Muskelsäulchen und den Sarkoplasmadurchgängen abhängige Längsstreifung zu demonstriren. Vergleiche die schematische Fig. 4.

Übertroffen werden aber die mit Hämatoxylin gefärbten Präparate noch durch die früher besprochenen, nach der zweiten Goldmethode hergestellten Präparate, an welchen die verschiedenen Glieder der Muskelsäulchen in verschiedenen Tönen mit Gold gefärbt, das Sarkoplasma dagegen ungefärbt erscheinen (Fig. 10).

Für erschlaffte, nach der letzteren Methode präparirte Muskeln, habe ich schon früher hervorgehoben,[1] dass sich dieselben vortrefflich eignen, um durch Zerzupfen die Muskelsäulchen und Fibrillen zu isoliren. Das gilt auch von den auf dieselbe Weise behandelten contrahirten Muskeln. Es ist mir so gelungen, aus den verschiedensten Muskeln Fibrillen zu isoliren, die ebenso deutlich, wie die aus den erschlafften Muskeln isolirten Fibrillen[2] alle den einzelnen Querstreifen entsprechenden Glieder zeigten, nämlich $J'+Z'+J'+Q'$ (mit m) und $C+Q'$ (mit m). Auch für diese Versuche sind, wie für die analogen am erschlafften Muskel die Muskelfasern von *Astacus fluviatilis* und *Maja squinado* sehr zu empfehlen, da an den Fibrillen dieser Thiere, und zwar noch an den feinsten Fibrillen, die Streifenfolge $J'+Z'+J'+Q'$ (mit m) und $C+Q$ (mit m) u. s. f. mit grösster Deutlichkeit zu sehen ist.

Es ist schliesslich hier über die Längsstreifung der Muskeln noch anzuführen, dass man dieselbe auch an den durch den Scheibenzerfall der Muskelfasern entstandenen Scheiben in der Seitenansicht der letzteren so wahrnehmen kann, wie an den entsprechenden Querstreifen der noch unzerfallenen Muskelfasern. Es gilt das wieder ebenso wie von den erschlafften Theilen der Faser,[3] so auch von den contrahirten (Fig. 11).

5. Vergleich der Erscheinungen an lebenden und todten Contractionswellen.

Werfen wir jetzt einen vergleichenden Blick auf unsere Erfahrungen an den lebenden Wellen und an den fixirten Contractionswellen, dann werden wir für das Contractionsstadium ganz ungezwungen annehmen können, dass die an der lebenden Muskelfaser in diesem Stadium vorhandenen abwechselnd dunklen und hellen Streifen (s. S. 22[62] bis 24[64] und Fig. 2 und 3) entsprechen den Streifen C und Q' der fixirten Wellen. An den Streifen C der lebenden Wellen ist ausser dem schon berührten dunklen und stark lichtbrechenden Ansehen nichts weiter zu bemerken. Eine Längsstreifung habe ich an den Streifen C der lebenden Muskelfasern nie beobachten können. An den Streifen Q' der lebenden Wellen tritt dagegen die früher erwähnte Längsstreifung in der Regel, und zwar oft mit einer geradezu auffallenden Deutlichkeit hervor. Oft stellt sie die schon erwähnten, in der Mitte verbreiterten Schlitze dar.

Die auffallende Deutlichkeit der Längsstreifung an den Schichten Q' des lebenden contrahirten Muskels ist schon von Anderen z. B. von Wagener an den Wellen der *Corethra*-Muskeln beobachtet worden.

Ob sich der in Mitte von Q' der todten Wellen befindliche dunkle Streifen m während der lebendigen Contraction ausbildet oder nicht, ist mir zweifelhaft geblieben. Manchmal schien es so; man hat aber hier mit grossen Schwierigkeiten in Bezug auf die Einstellung zu kämpfen und muss sich sehr in Acht nehmen, dass man nicht wegen der tiefen Einstellung dunkel erscheinende Sarkoplasmadurchgänge für den Streifen m halte, was sehr leicht geschehen kann, wenn die Sarkoplasmadurchgänge in der Mitte von Q' die schon öfter erwähnte Erweiterung zeigen.

---

[1] L. c. Bd. LI, 1886, S. 64.

[2] L. c. Taf. IV, Fig. 25, 26, 27.

[3] Vergl. l. c. Bd. Bd. XLIX, S. 103 u. d. f.

So viel über die Streifen C und Q' im Contractionsstadium. Wie verhält es sich aber mit den im Übergangsstadium an fixirten Contractionswellen zu beobachtenden Streifen $J'+Z'+J'$?

Sind diese Streifen auch im Anfange und am Ende der lebenden Wellen zu sehen? Für die in dem früher beschriebenen Wellenspiele zu beobachtenden Wellen muss ich diese Frage verneinen.

Ich bin bei der mikroskopischen Beobachtung mit dem Auge zu keinem bestimmten Urtheile über die Streifenfolge im Anfange und im Ende lebender Wellen gekommen, nur den Eindruck hat man, dass dort weder das Bild des erschlafften, noch das des contrahirten Muskels zu sehen ist.

Eine sichere Entscheidung über die Art dieser Verschiedenheit wäre hier, wie ich glaube, nur durch photographische Momentaufnahmen zu erzielen.

Ein Verfahren für solche Aufnahmen lebender Contractionswellen liesse sich schon ersinnen. Allein es wären Einrichtungen und Apparate dazu nothwendig, welche meine Mittel übersteigen.

Ich will aber jetzt eine Erfahrung anführen, welche mich glauben lässt, dass die Streifenfolge $J'+Z'+J'$ in den arimetabolen Schichten auch bei der lebenden Contraction auftritt.

Ich habe früher die wichtige Thatsache angeführt, dass man gelegentlich, während man ausgeschnittene überlebende Käfermuskeln ohne allen Zusatz unter dem Mikroskope beobachtet, auch die Anlegung sogenannter fixirter Contractionswellen verfolgen kann.

Dabei ereignet es sich aber, wie das auch früher beschrieben wurde, dass die letzten zur Anlegung einer fixirten Contractionswelle beitragenden lebenden Wellen sehr langsam sich fortpflanzen und schon in geringer Entfernung von ihrem Ausgangspunkte sehr beträchtlich an Höhe abnehmen.

Auch solche Wellen wiederholen sich bis zum Abbrechen des Vorganges noch einige Male und hier hat man Gelegenheit in dem Ende der Welle mit aller Deutlichkeit die Streifenfolge $J'+Z'+J'$, und zwar dunkle J' und helle Z' in den arimetabolen Schichten zu sehen, so wie dieselben Schichten gleich darauf, nachdem die Faser vollständig zur Ruhe gelangt ist, auch im Ende der fixirten Welle zu sehen sind.

VIII. Über die Erscheinungen der Doppelbrechung in quergestreiften Muskelfasern.

Wenn ich über die Erscheinungen der Doppelbrechung in quergestreiften Muskelfasern hier einiges Neue mittheilen kann, so ist das dem Umstande zuzuschreiben, dass ich erstens die Doppelbrechung nach einer neuen Methode untersuchte, und dass ich zweitens auch die gebräuchliche Methode der Untersuchung etwas modificirt habe.

1. Methoden.

Die neue Methode, deren ich mich bediente, beruht auf der Anwendung spectral zerlegten polarisirten Lichtes.

Ich habe zuerst eine für unsere Zwecke brauchbare Combination eines zusammengesetzten Mikroskopes mit einem Spectral- und einem Polarisationsapparate ausführen lassen und beschrieben.[1]

Meine Anordnung wurde bald darauf von Abbe und Dippel modificirt,[2] und der Letztere hat der Vorrichtung, welche das spectral zerlegte polarisirte Licht liefert, den Namen: Spectropolarisator gegeben, welchen ich gerne acceptire.

Da, abgesehen von Dippel, welcher die Spectropolarisation in seinem Handbuche ausführlich behandelt[3] und warm empfiehlt, bisher keine Untersuchung vorliegt, bei welcher die Methode gebraucht worden wäre, will ich bei derselben etwas verweilen.

Mein Spectropolarisator ist unter dem Objecttische des Mikroskopes angebracht und besteht, von unten nach oben gezählt, 1. aus dem polarisirenden Hartnack-Prazmowski'schen Prisma, 2. dem Spalte zwischen

[1] A. Rollett, Zeitschrift für Instrumentenkunde, 1881, S. 366.
[2] Dippel, Das Mikroskop, I. Theil, 2. Abth., S. 619. Zweite Aufl. Braunschweig 1882.
[3] l. c. I. Theil, 3. Abth., S. 984. Zweite Aufl. Braunschweig 1883.

den s'Gravesand'schen Schneiden, mittelst einer Schraube stellbar, 3. der Collimatorlinse, 4. einem Prismensysteme für gerade Durchsicht, 5. der Projectionslinse mit kurzer Brennweite, dazu bestimmt, ein kleines Spectrum in die Ebene des auf dem Objecttische liegenden Objectes zu projiciren. Für die Einstellung auf verschiedene Objecte sind Prisma und Sammellinse vertical verschiebbar durch eine Einrichtung, welche mit den bei Immersionssystemen zur Veränderung des Abstandes der Linsen angebrachten übereinstimmt. 6. einem Gypsplättchen, am besten Roth I. Ordnung,[1] über der Projectionslinse. Als Analysator dient ein Hartnack-Prazmowski'sches Prisma über dem Oculare.

Abbe und Dippel haben den Spectropolarisator mit Prismen für schiefe Durchsicht hergestellt. Er liegt horizontal unter dem Objecttische und besteht von links nach rechts gezählt: 1. aus dem Polarisator, 2. der Gypsplatte, 3. dem Spalte, 4. der Collimatorlinse, 5. den zwei aus vollständig weissem Flintglase hergestellten Prismen, 6. einem Scalenrohre zur Projection eines Angström'schen Massstabes über das Spectrum. In verticaler Richtung über dem zweiten Prisma befindet sich der in der Richtung der Axe des Mikroskopes liegende Ansatz für die Projectionslinsen (je nach Bedürfniss schwächere oder stärkere Mikroskopobjective). Der ganze Apparat ist vertical verschiebbar für die Einstellung des Spectrums in die Objectebene. Als Analysator dient das Analysatorocular von Abbe.

Wichtig ist für beide Apparate, dass sie horizontal verschiebbar sein müssen und zwar parallel dem in die Objectebene projicirten Spectrum, damit sich das letztere im Sehfelde innerhalb gewisser Grenzen hin und her schieben lässt. Bei Abbe-Dippel's Einrichtung wird diese Verschiebung besorgt durch eine gewöhnliche Mikrometerschraube. Bei meiner Einrichtung durch eine mit Trommeltheilung versehene Mikrometerschraube. Bei der Verschiebung müssen zuerst die Fraunhofer'schen Hauptlinien und durch Interpolation die übrigen Wellenlängen auf diese Trommeltheilung zurückgeführt werden.

Alle Versuche, welche man mit dem Spectropolarisator von Abbe und Dippel anstellen kann, lassen sich auch mit meinem Spectropolarisator ausführen.

Ich gebe aber gerne zu, dass die mechanisch complicirtere Einrichtung von Abbe und Dippel durch die auswechselbaren Projectionslinsen, den Angström'schen Massstab und das lichtstärkere Spectrum sehr grosse Vortheile bietet, so dass ich mich selbst jetzt meist nur des Abbe-Dippel'schen Spectropolarisators bediene.

Wer nicht die Lust verlieren will, mit diesen Instrumenten zu arbeiten, muss sich dieselben mit den entsprechenden Mikroskopen fix aufstellen und das Sonnenlicht mittelst eines Uhrwerksheliostaten[2] in das Instrument reflectiren.

Bei meiner Anordnung steht der Spiegel des Mikroskopes, unter einem Winkel von 45° geneigt, dem Spiegel des Heliostaten gegenüber.

Bei der Einrichtung von Abbe-Dippel lasse ich das Licht vom Heliostaten direct auf den Spalt fallen. Die Scale beleuchte ich mittelst einer kleinen Petroleumlampe.

Die grösste Sorgfalt hat man ferner darauf zu richten, dass alles Nebenlicht von den Instrumenten und dem auf dem Objecttische liegenden Objecte abgehalten wird, und ebenso muss das Auge des Beobachters gegen alles Nebenlicht sorgfältig geschützt werden.

Die beschriebenen Theile des Spectropolarisators und der Analysator müssen für unsere Versuche so zu einander orientirt werden, wie es das Schema Fig. 13, Taf. IV angibt. *SS* Richtung des Spaltes, *PP* Schwingungsrichtung des Polarisators, *AA* Schwingungsrichtung des Analysators, *EE* Schwingungsrichtung des stärker gebrochenen Strahles in der Gypsplatte (erste Mittellinie, grösste Elasticitätsaxe des Gypses),

[1] Siehe darüber: A. Rollett, Zeitschr. f. Instrumentenkunde, 1881, S. 372.

[2] Es genügt der verhältnissmässig einfache und billige von Schmidt und Hänsch in Berlin construirte Uhrwerksheliostat von Johnston (vergl. Löwenherz, Bericht üb. d. wissenschaftl. Instrumente auf der Berliner Gewerbeausstellung 1879. Berlin 1880, S. 402). Ich muss diesem Instrumente nach dem vielfachen Gebrauche, welchen ich für die angeführten Zwecke davon machte, grosses Lob spenden.

OO Schwingungsrichtung des schwächer gebrochenen Strahles in der Gypsplatte (zweite Mittellinie, kleinste Elasticitätsaxe des Gypses).

Man sieht bei dieser Anordnung in dem im Sehfelde des Mikroskopes erscheinenden Spectrum, welches die Fraunhofer'schen Hauptlinien scharf und deutlich erkennen lassen muss, einen dunklen Interferenzstreifen, dessen Mitte je nach der Nuance des Gypsplättchens auf die Wellenlängen 0·000490—0·000545 *mm* fällt.[1] Diese Wellenlängen sind die Grenzen der Farbenbereiche Roth I. Ordnung und Purpur II. Ordnung (Roth I. Ordnung der käuflichen Gypsplättchen).[2]

Die resultirende Intensität des aus dem Analysator austretenden Lichtes ist unter den von uns angeführten Bedingungen, wenn man von dem Lichtverluste an den Oberflächen absieht, für jede bestimmte Wellenlänge

$$R^2 = r^2 \sin^2 \frac{\pi}{\lambda} d(\gamma - \alpha), \tag{1}$$

worin r^2 die Intensität des einfallenden Lichtes, λ die Wellenlänge, d die Dicke der Gypsplatte, γ den grössten und α den kleinsten Hauptbrechungsquotienten des Gypses für die bestimmten Wellenlängen bedeuten.

Der dunkle Interferenzstreifen erscheint in jener Spectralregion, für welche die Bedingung

$$d = 2(n-1)\frac{\lambda}{2(\gamma-\alpha)} \tag{2}$$

erfüllt ist. n bedeutet in dieser Gleichung die Ordnungszahl des Interferenzstreifens, und hat für die Farbenbereiche der käuflichen Gypsplättchen Roth I. Ordnung den Werth 2.[3]

Im Allgemeinen wird die Untersuchung im prismatisch zerlegten polarisirten Lichte zu histologischen Zwecken in der folgenden Weise ausgenützt:

Das Object wird so ins Sehfeld gelagert, dass es auf den Interferenzstreifen zu liegen kommt. Ist das Object einfach brechend, dann bleibt es beim Drehen in allen Azimuthen über dem Interferenzstreifen dunkel. Ist es doppelt brechend, so gibt es für dasselbe zwei Stellungen, in welchen es im Maximum in der durch den Interferenzstreifen ausgelösehten Spectralfarbe leuchtet. Die eine Stellung ist jene, in welcher die grössere Elasticitätsaxe der Gypsplatte mit der grösseren Elasticitätsaxe des doppelbrechenden Objectes und die kleinere Elasticitätsaxe im Gyps mit der kleineren im Objecte zusammenfällt (das Object wirkt als Verdickung der Gypsplatte). Die zweite Stellung ist jene, wo die grössere Elasticitätsaxe im Gyps mit der kleineren im Objecte und die kleinere im Gyps mit der grösseren im Object zusammenfällt (das Object wirkt als Verdünnung der Gypsplatte). Ob nun die Additions- oder die Subtractionslage vorhanden ist, kann leicht entschieden werden, wenn man das Spectrum — und dazu dient die beschriebene Horizontalverschiebung — unter dem festliegenden Objecte verschiebt. Man findet dann im ersteren Falle gegen das rothe Ende hin eine Spectralregion, in welcher das doppelbrechende Object dunkel auf hellem Grunde erscheint, für den zweiten Fall aber eine solche Spectralregion gegen das violette Ende hin, weil mit zu- oder abnehmender Dicke der

[1] Zur Orientirung setzen wir die Wellenlängen der Fraunhofer'schen Hauptlinien im Milliontel-Millimeter nach Angström, Recherches sur le spectre solaire — und Atlas: Spectre normal du soleil. Upsal 1868 hierher:

G	0·000431
F	0·000486
E	0·000527
D	0·000589
C	0·000656
B	0·000687.

[2] Vergl. darüber A. Rollett, Über die Farben, welche in den Newton'schen Ringsystemen aufeinanderfolgen. Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. in Wien, Bd. LXXVII, Abth. III, 1878, S. 177.

[3] Vergl. hierüber A. Rollett, Über die Bedeutung von Newton's Construction der Farbenordnungen dünner Blättchen für die Spectralanalyse der Interferenzfarben. Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. in Wien, Bd. LXXV, Abth. III, 1877, S. 173 — und: Über die Farben, welche in den Newton'schen Ringsystemen aufeinanderfolgen, l. c. Bd. LXXVII, S. 180.

Krystallplatte der Werth von λ in der Gleichung (2) sich ändert. Mit zunehmender Dicke wandern die dunklen Interferenzstreifen im Spectrum vom violetten zum rothen Ende hin, mit abnehmender Dicke in der umgekehrten Richtung. Oft empfiehlt es sich auch, das Object in bestimmter Orientirung liegen zu lassen, dafür aber die Gypsplatte zu drehen. Dann tritt der eine Fall auf, wenn die grössere, der andere Fall, wenn die kleinere Elasticitätsaxe des Gypses in die Richtung des Spaltes fällt. Die Horizontalverschiebung dient dann wieder zur Ermittlung der Additions- oder Subtractionslage.

Das beschriebene Verfahren führt also zur Bestimmung der Lage und der relativen Grösse der Elasticitätsaxen doppeltbrechender Substanzen.

Es können aber auch bei gleicher Dicke und bekanntem Charakter der Doppelbrechung verschiedene doppelt lichtbrechende Substanzen auf den Grad ihrer Doppelbrechung verglichen werden. Substanzen, für welche die Differenz der Brechungsquotienten caeteris paribus grösser ist, werden die Interferenzstreifen weiter gegen das rothe oder violette Ende verschieben, als Substanzen, für welche die Differenz der Brechungsquotienten kleiner ist.

Aus den vorausgehenden Mittheilungen ergibt sich, dass die Untersuchung mittelst des Spectropolarisators in mehr als einer Hinsicht überlegen ist der Untersuchung mit dem gewöhnlichen Polarisationsmikroskope, bei welcher das Steigen und Sinken der Interfereuzfarben in der Reihe der Newton'schen Farben mit blossem Auge beurtheilt wird.

Der Untersuchung mittelst des Spectropolarisators ist aber eine Grenze gesetzt, über welche die Untersuchung mittelst des gewöhnlichen Polarisationsmikroskopes hinausreicht.

Die stärkste Vergrösserung, mit welcher man bei Anwendung des Spectropolarisators noch hinreichendes Licht bekommt, ist Zeiss Obj. *E*, Ocular 2.

Eine solche Grenze existirt für die Untersuchung mit dem gewöhnlichen Polarisationsmikroskope nicht. Man empfiehlt zwar auch für dieses schwache und mittlere Vergrösserungen. Man kann aber auch die stärksten Vergrösserungen noch anwenden, wenn man nur für genügende Stärke des einfallenden Lichtes sorgt. Für gewisse Zwecke hat sich schon Engelmann[1] eines Immersionssystems *L* von Zeiss unter Anwendung des Abbe'schen Beleuchtungsapparates und Lampenlichtes zur Beobachtung von Muskelfasern auf Gypsgrund, Roth I. Ordnung, zwischen gekreuzten Nicol'schen Prismen bedient. Die Verwendbarkeit solcher starker Vergrösserungen und die Schwierigkeiten, welche das mit dem Spectropolalisator verbundene Mikroskop der Orientirung gewisser Objecte entgegensetzt, werden uns später veranlassen, auch das nur mit Polarisator und Analysator ausgestattete Polarisationsmikroskop für die Untersuchung der Muskeln heranzuziehen. Ich habe aber eine etwas andere Einrichtung desselben getroffen, als die, welche man gewöhnlich vorfindet. Sie hat mir sehr gute Dienste geleistet. Darum möchte ich sie hier kurz beschreiben und glaube, dass sie auch ohne Abbildung verständlich sein wird. Der Polarisator besteht aus zwei unmittelbar hinter einander liegenden Nicol'schen Prismen, von welchen das obere fest mit dem Abbe'schen Beleuchtungsapparate des Mikroskopes und eventuell mit einer gut orientirten Gypsplatte verbunden ist, das untere dagegen um die verticale Axe drehbar ist. Diese Einrichtung dient dazu, die Intensität des einfallenden Lichtes so abzustufen, wie man sie braucht. Die volle Intensität erhält man bei parallelen Nicols. Man kann dann als einfallendes Licht das Licht von der unmittelbar an die Sonne grenzenden Stelle des Himmels nehmen, und durch Drehung des unteren Prismas des Polarisators die richtige Beleuchtung herstellen.

Der Analysator befindet sich an einem besonderen Stative über dem Oculare, ist um seine Axe drehbar und so an seinem Stative befestigt, dass er mittelst eines Armes vom Ocular weg und wieder in richtiger Orientirung über das Ocular hingeführt werden kann. Es liesse sich der Analysatorträger gewiss auch leicht am Stative des Mikroskopes selbst so anbringen, dass er angesteckt und wieder entfernt werden könnte, je nach Bedarf.

---

[1] Über Bau, Contraction und Innervation der quergestreiften Muskelfasern. Separatabdr. d. internat. med. Congresses in Kopenhagen, 1884, S. 5.

Die besprochene Einrichtung ist getroffen, erstens, dass man rasch hinter einander bei einer bestimmten Einstellung das Bild bei gewöhnlicher Beleuchtung mit den Erscheinungen im polarisirten Lichte vergleichen kann; zweitens ermöglicht diese Einrichtung aber auch, dass man bei Mikroskopen, welche einen um die optische Axe drehbaren Objecttisch und Tubus besitzen, diese Drehung für die Einstellung des Objectes in verschiedene Azimuthe benützen kann, was allen anderen zu diesem Zwecke getroffenen Einrichtungen wegen der besseren Centrirung vorzuziehen ist.

Ich habe mittelst dieser Einrichtungen Muskelfasern auf Gypsgrund mit den stärksten Objectiven bis zu den starken homogenen Immersionen in Additions- und Subtractionslage und dasselbe Object, ohne seine Lage zu ändern, wieder im gemeinen Lichte und so abwechselnd untersucht.

Ich habe die beschriebene Einrichtung als so nützlich befunden, dass ich vorschlagen möchte, in Hinkunft die Polarisationsapparate für die Mikroskope nach den angeführten Grundsätzen zu bauen.

2. Untersuchung der erschlafften Muskelfaser.

Jetzt soll zuerst über die Untersuchungen der Muskeln mittelst des Spectropolarisators berichtet werden.

Am einfachsten gestaltet sich die Untersuchung von Muskeln, welche man in Alkohol ertränkten Thieren entnimmt, und zwar sollen dabei vorerst nur erschlaffte Muskelfasern in Betracht kommen.

Eine möglichst isolirte Muskelfaser wird im Sehfelde über dem dunklen Interferenzstreifen so orientirt, dass ihre Längenaxe mit der Richtung *ES—ES*, Fig. 13, zusammenfällt. Sie liegt dann parallel dem Spalte des Spectroskopes und in der Additionslage über der Gypsplatte. Es ist das die Anordnung, in welcher ich die Versuche in der Regel gemacht habe.

Die Subtractionslage könnte man nun für die Muskelfaser in zweierlei Weise aus der früheren Anordnung herbeiführen. Erstens dadurch, dass man die Muskelfaser um 90° dreht, so dass sie senkrecht auf der Richtung des Spaltes läge und ihre Axe mit *OO*, Fig. 13, zusammenfiele, das empfiehlt sich aber aus Gründen, die sich von selbst ergeben werden, nicht. Zweitens könnte die Subtractionslage aber auch dadurch herbeigeführt werden, dass man die Muskelfaser parallel dem Spalte liegen lässt, aber die Gypsplatte dreht, so dass nicht die Richtung der grössten, sondern die Richtung der kleinsten Elasticitätsaxe im Gypse *OO* mit der Richtung des Spaltes *SS* (Fig. 13) zusammenfällt. Das Letztere soll immer geschehen, wenn man in der Subtractionslage untersuchen will. Kurz die Muskelfaser soll immer mit ihrer Längenaxe parallel der Richtung des Spaltes orientirt sein.

Orientirt man Muskelfaser und Gypsplatte, sowie es dem ersten Falle entspricht, dann erhält man im Mikroskope Bilder, wie sie in Fig. 14 und 15 dargestellt sind. Man erblickt dort das Spectrum mit dem Angström'schen Massstabe und den Fraunhofer'schen Hauptlinien zwischen den Wellenlängen von 0·000480 bis 0·000580 *mm*.

Die Mitte des dunklen Interferenzstreifens, welcher dem Roth I. Ordnung des Gypsplättchens entspricht, fällt mit der Wellenlänge 0·000500 *mm* zusammen.

Man sieht in Fig. 14 über dem dunklen Interferenzstreifen eine Muskelfaser mit der Streifenfolge *Q* (mit *h*) $+J+Z+J+Q$ (mit *h*) $+J+Z+J$ u. s. f., in Fig. 15 über dem dunklen Interferenzstreifen eine Muskelfaser mit der reicheren Streifenfolge *Q* (mit *h*) $+J+N+E+Z+E+N+J+Q$ (mit *h*) $+J+N+E+Z$ u. s. f.

Von den in die anderen Spectralregionen gegen das rothe Ende hin eingezeichneten Bildern muss vorläufig abgesehen werden, wir werden später ihre Bedeutung erfahren.

An der Faser Fig. 14 sieht man die Streifen *Q* mit Ausnahme von *h* und die Streifen *Z* in dem durch den Interferenzstreifen ausgelöschten Lichte leuchten, während die Streifen *J* und der Streifen *h* in Mitte von *Q* dunkel erscheinen. *Q* und *Z* sind also doppelt brechend, *h* und *J* einfach brechend.

An der Faser Fig. 15 sieht man wieder die Streifen *Q* mit Ausnahme von *h*, ferner die Streifen *N* und die Streifen *Z* in der durch den Interferenzstreifen ausgelöschten Spectralfarbe leuchten, während der Streifen *h* in Mitte von *Q* und die Streifen *J* und *E* dunkel erscheinen. Es sind also auch die Streifen *N* doppelt brechend und die Streifen *E* einfach brechend wie die Streifen *J*.

Das waren vorerst die Bilder, welche man mittelst des Spectropolarisators zu sehen bekommt, wenn man die Muskelfaser in der angegebenen Weise über dem dunklen Interferenzstreifen im Sehfelde des Mikroskopes orientirt. Die Erscheinungen sind von solcher Schärfe und Klarheit, dass ihre Beurtheilung nicht die geringste Schwierigkeit bereitet.

Zu schwierigeren Fragen wollen wir jetzt übergehen, und für diese kommen die in Fig. 14 und 15 in andere Spectralregionen eingezeichneten Muskelbilder in Betracht. Da wir die Muskelfaser in der Additionslage über der Gypsplatte liegen haben, muss es gegen das rothe Ende hin eine Spectralregion geben, wo die im Interferenzstreifen leuchtenden Theile der Muskelfaser dunkel auf hellem Grunde erscheinen.

Diese Spectralregion muss mittelst der Horizontalverschiebung des Spectrums unter der festliegenden Muskelfaser aufgesucht werden.

Wenn wir nun solche Versuche machen, so finden wir, dass schon eine geringe Verschiebung des Spectrums genügt, um die in dem Interferenzstreifen leuchtenden Z und N zu verdunkeln, dass aber erst bei einer grösseren Verschiebung die Q verdunkelt werden.

In dem einen unserer Fälle, Fig. 14, sind die Z dunkel, wenn die Wellenlänge $0{\cdot}000528\,mm$ unter der Mitte der Muskelfaser liegt, während die Q dunkel erscheinen, wenn die Wellenlänge $0{\cdot}000565\,mm$ unter der Mitte der Muskelfaser liegt.

In dem anderen Falle, Fig. 15, erscheinen die Z und N dunkel, wenn unter der Mitte der Muskelfaser die Wellenlänge $0{\cdot}000522\,mm$ liegt, während die Q dunkel erscheinen, wenn die Wellenlänge $0{\cdot}000548\,mm$ unter der Mitte der Muskelfaser liegt.

In den Figuren 14 und 15 sind nun die Bilder derselben Faser, welche im Interferenzstreifen gezeichnet ist, der Einfachheit halber in dasselbe Spectrum eingezeichnet, dort wo die Streifen Z und die Streifen Z und N und dort, wo die Streifen Q dunkel erscheinen.

Eigentlich sollten in Fig. 14 und 15 je drei Spectren von Roth I. Ordnung gezeichnet sein. Eines mit der Muskelfaser im Interferenzstreifen, eines mit der Muskelfaser in der Spectralregion, wo die Z und die Z und N dunkel erscheinen und eines mit der Muskelfaser in der Spectralregion, wo die Q dunkel erscheinen, wenn immer das Spectrum und das Muskelbild allein dargestellt sein sollte, welches man in jedem der drei Fälle im Mikroskope sieht.

Ich glaube damit unsere Bilder Fig. 14 und 15 völlig verständlich gemacht zu haben, so dass ich später ein Verzeichniss einiger Beobachtungen folgen lassen kann, welche ich in derselben Weise an verschiedenen Käfermuskeln angestellt habe. Es soll aber in diese Zusammenstellung auch gleich die Farbe eingesetzt werden, welche bei Auslöschung der angegebenen Wellenlänge durch den Interferenzstreifen 2 nach meinen Untersuchungen über die Farben, welche in den Newton'schen Ringsystemen aufeinanderfolgen, sich ergeben.

Die Einstellung des Spectrums, so dass Q am tiefsten dunkel erscheint, ist in der Regel nicht schwer auszuführen. Man schiebt dabei das Spectrum langsam unter der Muskelfaser hin, bis die Q anfangen, sich zu verdunkeln, dann geht man sehr vorsichtig weiter, bis dieselben vollständig schwarz aussehen, dann noch etwas über diese Stellung hinaus, so dass sie wieder anfangen heller zu werden, dann wieder zurück u. s. w., um das Maximum der Dunkelheit richtig abzupassen. Man soll nämlich auf die Mitte[1] des dunklen Interferenzstreifens, welcher der Gypsplatte $+Q$ entspricht, einstellen.

In ähnlicher Weise, aber viel schwieriger, findet man, dass Z und N schon bei einer geringeren Verschiebung des Spectrums im Maximum dunkel werden. Man hat sich aber hier der Einstellung immer sehr genau zu versichern und muss sich in Acht nehmen, dass man nicht Conturen für verdunkelte Streifen hält.

Ob in Bezug auf Z und N ein Unterschied der ausgelöschten Wellenlänge besteht, ist nicht sicher anzugeben. Immer ist derselbe so gering, dass man im Zweifel bleibt, ob, wie es manchmal scheinen will, Z noch etwas früher ganz dunkel wird als N.

Es folgt nun die erwähnte Zusammenstellung der ausgelöschten λ und der entsprechenden Farben.

[1] Vergl. A. Rollett, Über die Farben u. s. w. l. c. p. 201.

Ausgelöschte λ für die Gypsplatte	Farbenbereich	Ausgelöschte λ für die Gypsplatte + *Z* oder + *N*	Farbenbereich	Ausgelöschte λ für die Gypsplatte + *Q*	Farbenbereich	Thier, von welchem die Muskelfaser herrührt
0·000500	Roth I. Ord.	0·000528	Purpur II. Ord.	0·000565	Indigo II. Ord.	*Helops lanipes*, Fig. 14
„	„	0·000522	„	0·000548	Violett „	*Staphylinus caesareus*, Fig. 15
„	„	0·000526	„	0·000571	Indigo „	*Pterostichus transversalis*
„	„	0·000520	„	0·000565	„	*Hister quadrimaculatus*
„	„	0·000525	„	0·000560	Violett II. Ord.	*Spondylis buprestoides*
„	„	0·000520	„	0·000550	„	*Dorcus parallelopipedus*
„	„	0·000532	„	0·000570	Indigo II. Ord.	*Zabrus gibbus*
„	„	0·000536	„	0·000570	„	„
„	„	0·000528	„	0·000562	Violett II. Ord.	„
„	„	0·000538	„	0·000576	Indigo „	„
„	„	0·000540	„	0·000580	„	„
„	„	0·000532	„	0·000566	„	„
„	„	0·000542	„	0·000580	„	*Brachycerus*
„	„	0·000531	„	0·000560	Violett II. Ord.	*Dyticus marginalis*
„	„	0·000540	„	0·000569	Indigo „	*Nebria picicornis*
„	„	0·000520	„	0·000540	Purpur „	*Anchomenus angusticollis*
„	„	0·000541	„	0·000570	Indigo „	*Phosphuga atrata*

Welche Folgerungen sollen wir nun aus dem Verhalten der Schichten *Q* einerseits und der Schichten *Z* und *N* andererseits im spectral zerlegten polarisirten Lichte ziehen?

Da müssen wir vor Allem daran festhalten, dass es uns durch Beobachtung des Scheibenzerfalles der Muskelfasern in Alkohol und durch die Prüfung der Wirkung von Säuren und von Imprägnationen gelungen ist, darzuthun, dass eine substantielle Verschiedenheit von *Q* einerseits und *Z* und *N* andererseits besteht, und dass es darum nicht auffallend sein kann, wenn diese Schichten eine andere Differenz der Brechungsquotienten besitzen.

Andererseits weisen unsere Beobachtungen über die Muskelsäulchen nach, dass die die Schichten *Q* zusammensetzenden Glieder der Muskelsäulchen und die die Schichten *Z* und *N* zusammensetzenden Glieder der Muskelsäulchen in der Regel in Bezug auf ihren Querschnitt nicht von einander differiren.

Wir werden also aus unseren Beobachtungen den Schluss ziehen, dass die *Z* und *N* aus einer schwächer doppeltbrechenden Substanz gebildet sind als die *Q*.

Dass die Streifen *Z* und *N* auf Gypsgrund sich ähnlich verhalten wie die Streifen *Q* weiss man, seit Brücke[1] die Streifen *Z* und *N* an Insectenmuskeln zuerst beobachtete. Freilich hat Brücke die schwächere Doppelbrechung dieser Streifen nicht beachtet und diesen Streifen dadurch, dass er sie als verschiedene Anordnungen von Gruppen seiner hypothetischen Disdiaklasten in eine Linie mit den Streifen *Q* stellte, eine Deutung gegeben, welche von den späteren Untersuchern nicht festgehalten werden konnte. Aber das Verhalten der Streifen *Z* und *N* im polarisirten Lichte, welches Brücke beobachtete, schliesst, wie wir schon an einem anderen Orte anführten,[2] die Deutung aus, welche einst Retzius[3] dem Streifen *Z* zu geben suchte und an welche sich Kühne's[4] Vermuthung, dass die Streifen *N* seiner Glia angehören, anschliesst. Auf Gypsgrund zwischen gekreuzten Nicol'schen Prismen erscheinen gleichzeitig *Z*, *N* und *Q* in steigender, oder nach einer Drehung um 90°, alle gleichzeitig in sinkender Farbe.

Würde das für *Q* durch die positiv einaxigen Glieder *Q* der Muskelsäulchen, für *Z* und *N* aber nicht durch positiv einaxige Glieder *Z* und *N* der Muskelsäulchen, sondern durch die Querfaden- oder Glianetze

[1] Denkschriften der kais. Akademie der Wissenschaften in Wien, Bd. XV, 1858, S. 69.

[2] L. c. Bd. LI, 1886, S. 51.

[3] Biologische Untersuchungen, 1881, S. 15.

[4] Verhandlungen des naturf. med. Vereins zu Heidelberg, Nr. 7, Bd. III, 1884, S. 241.

bedingt sein, dann müsste man entweder annehmen, dass die Faden der Fadennetze positiv sind und die Axe der Doppelbrechung in die Richtung der Längenaxe der Muskelfaser fällt, also senkrecht steht auf der Längenaxe der die Netze zusammensetzenden Faden, was allen unseren Erfahrungen über die Doppelbrechung der Fasern widerspricht; oder man müsste annehmen, dass die Axe der doppelten Brechung in die Richtung von Längenaxe der die Netze zusammensetzenden Faden, also senkrecht auf die Längenaxe der Muskelfaser fällt, und die Faden negativ doppeltbrechend sind, dann müssten die Fadennetze aber nicht nur von der Seite her gesehen, sondern auch von der Fläche her gesehen doppeltbrechend erscheinen.

Licht, welches parallel der Längenaxe der Muskelfasern einfällt, wird aber einfach gebrochen. Der Querschnitt der Muskelfasern bleibt zwischen gekreuzten Nicols in allen seinen Theilen, in allen Azimuthen dunkel und ändert auf Gypsgrund in allen seinen Theilen die Farbe des Grundes nicht.

Dass die Streifen Z und N schwächer doppeltbrechend sind, als die Streifen Q, hat zuerst Engelmann[1] hervorgehoben, hauptsächlich auf Grund ihres Verhaltens im dunklen Sehfelde zwischen gekreuzten Nicol'schen Prismen.

Von den Z sagt er, dass sie die Farbe des Gypsgrundes in derselben Weise ändern, wie die Q; von den N sagt er, dass sie Farbenerscheinungen im Sinne einer Positivität der Doppelbrechung hervorbrachten.

Wir haben früher für die Additionslage von verschiedenen Muskelfasern auf Grund von Untersuchungen mittelst des Spectropolarisators die von Gypsgrund $+Z$ und von Gypsgrund $+N$ ausgelöschte Wellenlänge verglichen mit der von Gypsgrund $+Q$ ausgelöschten Wellenlänge, wenn als Gypsgrund Roth I. Ordnung $\left(\frac{500\,(2)}{0}\right)^2$ angewendet wird. In der betreffenden Tabelle haben wir aber auch zugleich angemerkt das Farbenbereich, in welches nach unseren Untersuchungen über die Interferenzfarbenscale dann die durch Z und durch N und die durch Q geänderte Farbe fällt. Darnach ergibt sich für Z und N ein Steigen der Farbe bis nach Purpur II. Ordnung, dagegen für Q ein Steigen der Farbe bis Purpur II. Ordnung oder Violett II. Ordnung oder Indigo II. Ordnung.

Solche Differenzen von Z und N einerseits und von Q andererseits sind schon bei der gewöhnlichen Untersuchung im polarisirten Lichte auf Gypsgrund erkennbar und vergleicht man einmal mit Aufmerksamkeit, so sieht man sie auch trotz der nicht zu vernachlässigenden Contrastwirkung der dominirenden Farbe Roth I. Ordnung, welche sich auf die Farben von Z und N und Q in der Weise äussert, als ob denselben das Complement von Roth, nämlich Blaugrün beigemischt wäre.[3] Hat man sich einmal von diesem Verhalten der Farben bei der Additionslage überzeugt und stellt dann die Subtractionslage her, dann fällt es auf den ersten Blick auf, dass in der Subtractionslage Unterschiede in der Farbe von Z und N und von Q weit weniger hervortreten. Das ist aber wieder bei genauerer Betrachtung ganz verständlich. Die den steigenden Farben Purpur II. Ordnung bis Violett II. Ordnung bis Indigo II. Ordnung entsprechenden sinkenden Farben fallen nämlich alle an die Grenze von Orange und Braungelb I. Ordnung und in das breite Bereich der letzteren Farbe.

Für die steigenden Farben besteht eine grössere Unterschiedsempfindlichkeit, diese wird nur durch den Contrast etwas beeinträchtigt; für die sinkenden Farben ist die Unterschiedsempfindlichkeit viel geringer und daher kommt es, dass man gewöhnlich angegeben findet, dass Z und N und Q die Farbe des Gypsgrundes in der gleichen Weise ändern, was nicht immer richtig ist.

Ich habe in dem Abschnitte VII 1. die Schwierigkeiten auseinandergesetzt, welche die Beobachtung von Z und N an ganz frischen Muskeln schon im gemeinen Lichte mit sich bringt; diese Schwierigkeiten sind begreiflicher Weise noch viel grössere bei der Untersuchung im polarisirtem Lichte und es fordert die grösste Ausdauer, wenn man hie und da einmal ein Präparat erhalten will, in welchem man Z und N mit genügender Sicherheit zu untersuchen im Stande ist.

[1] Pflüger's Archiv, Bd. VII, S. 43 und 52.

[2] Siehe über diese Bezeichnung eines bestimmten Roth I. A. Rollett, Über die Farben, welche in den Newton'schen Ringsystemen aufeinanderfolgen, l. c. S. 217.

[3] Vergl. A. Rollett, Über die Änderung der Farben durch den Contrast. Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. in Wien, Bd. LV, Abth. II, 1867, S. 344.

Man muss oft viele Präparate anfertigen und jedes einzelne lange absuchen, bis man eine freiliegende einzelne Faser findet, welche gerade ausgestreckt liegt, und nur solche sind für unsere Untersuchungen brauchbar.

Mir gelang es von *Dyticus*, *Hydrophilus* und von *Zabrus gibbus* einige Male ganz ohne Zusatz frische Fasern aufzupräpariren, welche den Anforderungen entsprechen und ich habe für diese Fasern in der Additionslage auf Gyps Roth I. Ordnung $\left(\frac{500\ (2)}{0}\right)$ als ausgelöschte Wellenlängen verzeichnet 0·000538 *mm* für *Z*, 0·000569 *mm* für *Q*; 0·000521 *mm* für *Z*, 0·000543 *mm* für *Q*; 0·000532 *mm* für *Z*, 0·000563 *mm* für *Q*. Auch die Beobachtungen, welche man an *Z*, *N* und *Q* auf Gypsgrund zwischen gekreuzten Nicol'schen Prismen machen kann, entsprechen den Beobachtungen an Alkoholmuskeln.

Auffallend war mir immer schon die starke Doppelbrechung ganz frischer Muskelfasern und wie wenig die Behandlung der Fasern mit Alkohol die Farben ändert, welche die Muskelfasern in der Additions- oder Subtractionslage auf Gypsgrund zeigen. Es soll darum hier angemerkt werden, dass ich zwei Versuche an *Dyticus*-Muskeln verzeichnet habe, die in folgender Weise angestellt waren. Die Muskelfasern lagen in Additionslage über Gyps Roth I. Ordnung $\left(\frac{500\ (2)}{0}\right)$ im ganz frischem Zustande ohne Zusatz, zeigten aber keine Bewegungserscheinungen, *Z* und *Q* waren völlig deutlich zu sehen und war für *Z* die ausgelöschte Wellenänge 0·000540 *mm*, für *Q* die ausgelöschte Wellenlänge 0·000569 *mm*, im zweiten Falle 0·000532 *mm* für *Z*, 0·000564 *mm* für *Q*.

Ich führte nun den Präparaten durch fortgesetzte Drainage anfangs 93%igen Alkohol, später absoluten Alkohol zu und schliesslich Origanumöl, die Muskeln wurden durch das letztere vollständig aufgehellt und als ich nun wieder *Z* und *Q* mittelst des Spectropolarisators, über welchem alle Präparate, während aller genannten Procedurен liegen blieben, untersuchte, fand ich für *Z* und für *Q* die ausgelöschten Wellenlängen unverändert. Ich kann nicht annehmen, dass das ein blosser Zufall war, bin aber nicht mehr dazu gekommen, solche ungewöhnlich zeitraubende und schwierige Versuche wieder auszuführen.

3. Untersuchung fixirter Contractionswellen im polarisirten Lichte.

Wir wollen auch die Untersuchung der contrahirten Muskelfasern im polarisirten Lichte beginnen mit Muskelfasern, welche in Alkohol ertränkten Thieren entnommen wurden, und an welchen sich sogenannte fixirte Contractionswellen befinden.

Es ist auffallend, dass man der Thatsache so wenig Beachtung geschenkt hat, dass solche Muskelfasern auf Gypsgrund in der Additions- und Subtractionslage betrachtet, mit ihren contrahirten Partien keine auffallend andere Farbenänderung hervorrufen als mit ihren erschlafften Partien.

Engelmann, der seine schon erwähnten mikrometrischen Messungen im polarisirten Lichte bei sehr starken Vergrösserungen ausführte und dabei ganz direct in der Lage war, die *Q* des erschlafften und die *Q'* des contrahirten Muskels zu vergleichen, führt ganz im Allgemeinen an, dass die doppeltbrechenden Scheiben auf dem rothen Grunde in den zwei bekannten Orientirungen einmal blau, dann gelb erscheinen, ohne in irgend einer Weise anzudeuten, dass es auffallend sei, dass die dicken Scheiben des contrahirten Muskels die Farbe des Grundes in derselben Weise ändern, wie die dünnen Scheiben des erschlafften Muskels.

Nach den lange Zeit massgebenden Anschauungen über das Verhalten der Doppelbrechung der Muskelfasern bei der Contraction hätte man aber in den contrahirten Partien der Muskelfasern ein viel höheres Steigen der Farbe und auch ein viel tieferes Sinken der Farbe zu erwarten gehabt, als in den erschlafften Partien der Faser.

Man kommt manchmal in die Lage zu beobachten, welche gewaltige Änderung der Farbe an den Muskelfasern in Folge Verdickung durch Übereinanderlagerung eintritt, im Vergleiche mit der unmerklichen Änderung der Farbe, die in Folge Verdickung durch Contraction entsteht.

Ein ausgezeichneter solcher Fall wurde von mir an Muskelfasern von *Prionus coriaceus* beobachtet. Er ist in Fig. 16 skizzirt. Zwei mit Contractionswellen besetzte Muskelfasern liegen mit ihren erschlafften Partien

so aneinander, dass sie eine kleine Strecke eine von der andern gedeckt erscheinen. Sie sind auf Gypsgrund Roth I. Ordnung so orientirt, dass sie von dem Azimuth für die Additionslage, siehe die Richtung der Pfeile, mit ihrer Längenaxe um ein Geringes, ungefähr gleichweit, nach entgegengesetzten Richtungen abweichen. Dabei zeigt sich die Farbe in beiden Fasern sowohl in den Q der erschlafften, als in den Q' der contrahirten Theile gestiegen auf Indigo II. Ordnung. Dagegen ist die Farbe in den übereinanderliegenden Partien der erschlafften Fasern gestiegen auf Gelbgrün II. Ordnung.

Wurde nun das Präparat um 90° gedreht, so zeigte sich die Farbe in den erschlafften und contrahirten Theilen beider Fasern gesunken auf Braungelb I. Ordnung. In den übereinandergreifenden Partien der erschlafften Theile beider Fasern aber gesunken auf Lavendelgrau I. Ordnung. Überhaupt wird man sehen, dass, wenn Muskelfasern in einem Präparate noch je zwei sich deckend übereinanderliegen, in der Regel auf Gypsgrund Roth I. Ordnung die Farbe auf Grüngelb bis Gelb II. Ordnung steigt und auf heller und dunkler Lavendelgrau I. Ordnung sinkt, während die einzelnen Fasern Steigen auf Indigo II. Ordnung und Sinken auf Braungelb I. Ordnung zeigen. Dagegen zeigen sehr hohe Contractionswellen im Vergleiche mit den erschlafften Theilen der Faser keine oder nur unbedeutende Abweichungen im Sinne steigender oder sinkender Farben in der Additions- und Subtractionslage.

Diese Erscheinungen lassen nur die Deutung zu, dass in contrahirten Muskelfasern von Alkoholpräparaten die Farbensteigerung, welche mit der Verdickung der Faser einhergehen sollte, compensirt ist durch eine Abnahme der Differenz der Brechungsquotienten. Mit dem Spectropolarisator ist diese Erscheinung an fixirten Contractionswellen sehr gut zu verfolgen, ja wir erhalten mittelst desselben noch weiter gehende Aufschlüsse.

Bringen wir bei der früher beschriebenen Anordnung Muskelfasern, welche mit Contractionswellen besetzt sind, über den dunklen Interferenzstreifen, so leuchten im contrahirten Theile die Streifen Q' in der durch den Interferenzstreifen ausgelöschten Farbe; die Streifen C erscheinen völlig dunkel. Die letzteren sind also einfach brechend. Sucht man jetzt durch Verschieben des Spectrums unter der festliegenden Muskelfaser die Wellenlänge, welche von Gypsgrund $+Q'$ ausgelöscht wird, so findet man dieselbe in einer Spectralregion näher dem rothen Ende, welche jener entsprechend ist, in welcher auch die Q dunkel erscheinen oder die Verdunklung der Q' tritt noch etwas früher ein als die Verdunklung von Q, oder die Verdunklung von Q' geht jener von Q sogar ganz merklich voraus.

Ich bringe nachfolgend ein Verzeichniss (s. die folgende Seite) für eine Reihe von Muskelfasern von den durch die Q der erschlafften und die Q' der contrahirten Muskelfasern ausgelöschten Wellenlängen, wenn die Muskelfasern auf einer Gypsplatte Roth I. Ordnung $\left(\frac{500\ (2)}{0}\right)$ in Additionslage sich befanden.

Zu solchen Versuchen sollen möglichst lange fixirte Wellen, welche sehr regelmässig gestaltet sind, ausgewählt werden und soll die ausgelöschte Wellenlänge für Q an einer vom grössten Durchmesser der Welle möglichst weit entfernten Theile der Faser, die ausgelöschte Wellenlänge für Q' im grössten Durchmesser der Welle so bestimmt werden, wie das früher angeführt wurde.

Man muss wieder darauf ausgehen zu ermitteln, wann die betreffenden Schichten das tiefste Schwarz zeigen.

Was soeben gesagt wurde wird am besten erläutert durch Bilder, welche man mittelst des Spectropolarisators erhält in den Fällen, wo die Differenz der von Q und Q' ausgelöschten Wellenlängen nicht besonders klein und nicht besonders gross, sondern einem bestimmten mittleren Werthe entsprechend ist. Ein Beispiel für ein solches Bild ist in Fig. 17 von *Silpha nigrita* dargestellt. Die Muskelfaser mit der Contractionswelle liegt in der Spectralregion zwischen den Wellenlängen 0·000540 *mm* und 0·000570 *mm* im gelbgrünen Lichte. Es erscheinen die Q der erschlafften und die Q' der contrahirten Partien verdunkelt, das Maximum der Verdunklung zieht sich in Form eines leicht S-förmigen Bandes vom erschlafften zum contrahirten Theile der Muskelfaser und zwar von der grösseren Wellenlänge im erschlafften, gegen die kleinere im contrahirten Theile der Muskelfaser hin.

Es folgt nun das erwähnte Verzeichniss.

Ausgelöschte λ für die Gypsplatte $+Q$	Farben-bereich	Ausgelöschte λ für die Gypsplatte $+Q'$	Farben-bereich	Thier, von welchem die Muskel-faser herrührt
0·000568	Indigo II. Ord.	0·000568	Indigo II. Ord.	*Procrustes coriaceus*
0·000570	„	0·000568	„	*Orinocarabus hortensis*
0·000566	„	0·000562	Violett „	*Abax striola*
0·000580	„	0·000570	Indigo „	*Zabrus gibbus*
0·000570	„	0·000567	„	*Hydrophilus piceus*
0·000550	Violett II. Ord.	0·000550	Violett „	*Staphylinus caesareus*
0·000559	„	0·000553	„	*Silpha nigrita*, Fig. 17
0·000566	Indigo II. Ord.	0·000562	„	*Phosphuga atrata*
0·000571	„	0·000565	Indigo II. Ord.	*Hister quadrinotatus*
0·000580	„	0·000553	Violett „	*Lucanus cervus*
0·000548	Violett II. Ord.	0·000545	„	*Aphodius rufipes*
0·000569	Indigo „	0·000566	Indigo „	*Geotrupes sylvaticus*
0·000557	Violett „	0·000555	Violett „	*Melolontha vulgaris*
0·000567	Indigo „	0·000567	Indigo „	*Oxythyrea stictica*
0·000569	„	0·000565	„	*Cetonia aurata*
0·000568	„	0·000568	„	*Lacon murinus*
0·000570	„	0·000570	„	*Blaps mortisaga*
0·000569	„	0·000565	„	*Stenomax lanipes*
0·000552	Violett II. Ord.	0·000549	Violett „	*Otiorrynchus planatus*
0·000555	„	0·000555	„	*Hylobius abietis*
0·000576	Indigo „	0·000562	„	*Prionus coriaceus*
0·000548	Violett „	0·000545	„	*Leptura armata*

Ich habe zu bemerken, dass die aus der vorausgehenden Tabelle sich ergebenden Farbendifferenzen zwischen den auf Gypsgrund in der Additionslage beobachteten Q des erschlafften und Q' des contrahirten Muskels, wenn man einmal darauf aufmerksam ist, sehr wohl schon bei gewöhnlicher Untersuchung zu unterscheiden sind. So z. B. in der angeführten Faser von *Lucanus cervus*. An derselben war auf Gypsgrund Roth I. Ordnung ganz deutlich in der Additionslage das Steigen der Farbe an den Q auf Indigo II. Ordnung, dagegen das geringere Steigen der Farbe der Q' auf Violett II. Ordnung zu sehen. Ja ich hatte auch ganz entschieden den Eindruck, dass in der Subtractionslage die Farbe der Q auf ein etwas helleres Braungelb I. Ordnung sank, als die Farbe der Q', die dunkler braungelb erschienen. Aber wieder gilt hier, was schon früher erwähnt wurde, dass der Unterschied der steigenden Farben von Q und Q' grösser erscheint, als der Unterschied der sinkenden Farben von Q und Q'.

Unsere Versuche mit und ohne Spectropolarisator führen also für die fixirten Contractionswellen zu der Thatsache, dass die Verdickung der Faser bei der Contraction kein Steigen der Farbe zur Folge hat, sondern dass die Farbe dieselbe bleibt oder noch etwas sinkt, dass also die Wirkung der Verdickung compensirt oder übercompensirt wird durch ein mit der Contraction einhergehendes Sinken der Doppelbrechung.

Ehe wir nun sehen, wie es sich bei der lebendigen Contraction damit verhält, haben wir noch dem Übergangsstadium an Alkoholmuskeln und der Längsstreifung derselben eine Betrachtung zu widmen.

Wenn man die Streifenfolge $J'+Z'+J'$, und zwar, wenn schon die J' dunkel und die Z' hell erscheinen, Fig. 5, 6 und 8 mittelst des Polarisationsmikroskopes untersucht, so findet man, dass die Streifen J' einfach-, dagegen der Streifen Z' doppeltbrechend ist. Auf einer Gypsplatte Roth I. Ord. $\left(\frac{500(2)}{0}\right)$ in der Additionslage angeordnet, ändern die J' die Farbe des Grundes nicht, während Z' purpur bis violett erscheint. Wenn man zuerst im gemeinen Lichte die tiefe Einstellung beobachtet und dann in der beschriebenen Weise zum polarisirten Lichte übergeht, nimmt man diese Erscheinung wahr, und ebenso, wenn man zuerst im gemeinen Lichte die hohe Einstellung herstellt und dann das polarisirte Licht anwendet. Bei der hohen Einstellung erscheint aber Z' etwas breiter und darum wird bei der Einstellung mittelst des Polarisationsmikroskopes immer

unwillkürlich diese hohe Einstellung gewählt. In der Subtractionslage erscheinen J' wieder dunkel, Z' dagegen deutlich gelb, wieder ob man von der tiefen oder hohen Einstellung ausgegangen ist.

Wie von der Streifenfolge $J'+Z'+J'$, bei welcher J' dunkel und Z' hell erscheinen, überzeugt man sich auch leicht von der Streifenfolge $J'+Z'+J'$ Fig. 8, in welcher die J' noch nicht vollständig dunkel erscheinen, von der einfachen Brechung in J' und der doppelten Brechung in Z'. Im Spectropolarisator erscheinen die J' über dem Interferenzstreifen dunkel, dagegen Z' leuchtend in dem vom Interferenzstreifen ausgelöschten Lichte.

Alle diese Versuche über die Streifenfolge $J'+Z'+J'$ sind ohne alle Schwierigkeiten auszuführen. Wir haben früher angeführt, dass gerade das Verhalten der Streifenfolge $J'+Z'+J'$ im polarisirten Lichte entscheidend dafür gewesen ist, dass wir die Streifen J' als dunkel gewordene J und die Streifen Z' als heller gewordene Streifen Z aufzufassen uns genöthigt sahen.

Während man die Veränderungen dieser Streifen im gemeinen Lichte successive verfolgen kann und ihr Aussehen sich wesentlich ändert, bleibt doch für die J die einfache Brechung, für die Z die doppelte Brechung erhalten. Es war leider zu schwierig, zu verfolgen, wie sich die Doppelbrechung von Z und Z' des Näheren zu einander verhalten und ob etwa ähnliche Veränderungen wie beim Übergange der Doppelbrechung von Q in die Doppelbrechung von Q' sich vollziehen.

Auch der an den Spectropolarisatorbildern der Muskelfasern (Fig. 14, 15 und 17) äusserst schön hervortretenden Längsstreifung müssen wir noch einige Worte widmen. Selten sind die Sarkoplasmadurchgänge zwischen den Muskelsäulchen mit solcher Präcision und Deutlichkeit zu sehen, wie an den Muskelfasern, welche man mittelst des Spectropolarisators untersucht.

Liegen die Muskelfasern in der von uns gewählten Anordnung über dem dunklen Interferenzstreifen von Roth I. Ordnung $\left(\frac{500\,(2)}{0}\right)$, so erscheinen die Stäbe von Q und in der Regel auch bei genügend starker Vergrösserung die Körner oder Stäbe von N und die Körner von Z wie vollständig isolirt auf schwarzem Grunde in der regelmässigsten Anordnung liegende glitzernde Edelsteine. Verschiebt man unter der Muskelfaser das Spectrum, so dass die doppeltbrechenden Glieder der Muskelsäulchen dunkel werden, so sieht man die Sarkoplasmadurchgänge in den betreffenden Streifen hell in der Farbe der Spectralregion, in welcher die Verdunklung erfolgte, wie das in der stark vergrösserten Fig. 16 zu sehen ist; auch diese Bilder erscheinen dadurch als äusserst präcise und zierliche. Hat die früher erwähnte Erweiterung der Sarkoplasmadurchgänge in Mitte der Streifen Q' stattgefunden, dann sind diese spindelförmigen Schlitze gerade mittelst des Spectropolarisators am besten zu sehen.

4. Lebende Contractionswellen im polarisirten Lichte.

Brücke[1] hat seinerzeit das optische Schauspiel beschrieben, welches man erhält, wenn man einen Muskel von *Hydrophilus piceus* oder *Dytiscus marginalis*, frisch ausgeschnitten, ohne Zusatz mit einem Deckgläschen bedeckt, in das dunkle Sehfeld des Polarisationsmikroskopes zwischen gekreuzten Nicol'schen Prismen bringt. Das Sehfeld sei mit Farben bedeckt, welche in der Richtung der Muskelfasern in stetem Wechsel darüber hinziehen, indem jede sich eben contrahirende Welle eine von ihrer früheren verschiedene Farbe annimmt und mit der Erschlaffung verliert. Er knüpft daran die Bemerkung, dass es sehr voreilig sein würde, hieraus auf eine Veränderung der optischen Constanten schliessen zu wollen, da offenbar noch andere Umstände vorhanden sind, die gleichfalls eine Farbenveränderung hervorbringen. Dahin gehöre die Verdickung, die Veränderung der Lage gegen Horizont und Azimuth.

Er sagt schliesslich, dass diese Beobachtungen auf keine Veränderung der optischen Constanten während der Contraction schliessen lassen.

Weitere Versuche stellte er am M. mylohyoidens des Frosches an, dessen Faserung er unter 45° gegen die Polarisationsebenen paralleler Nicols über dem Tische des Polarisationsmikroskopes orientirte. Die Fasern

[1] Brücke, Denkschr. d. mathem.-naturw. Cl. d. kais. Akad. d. Wissensch. in Wien, Bd. XV, 1858, S. 81.

zeigen dann Braun und Blau der I. Ordnung zwischen parallelen Nicol'schen Prismen. Wurde der Muskel elektrisch gereizt, so zeigten nur diejenigen Fasern, welche verdickt oder gedehnt wurden, eine Änderung der Farbe, diejenigen, welche weder verdickt noch gedehnt wurden, änderten ihre Farbe nicht. Daraus schliesst Brücke wieder, dass die optischen Constanten bei der Contraction nicht merklich verändert werden. Es musste uns viel daran liegen, diese Versuche Brücke's in Erinnerung zu bringen. Eine weitere Kritik daran zu üben, wollen wir uns nicht im Entferntesten beifallen lassen. Aber es sollte festgestellt werden, auf Grund welcher Versuche sich Brücke zur Annahme entschloss, dass die optischen Constanten bei der Contraction sich nicht ändern. Die Versuche, welche wir mittheilen wollen, sind in anderer Art angestellt und sprechen nicht zu Gunsten von Brücke's Annahme.

Wir verschaffen uns lange und schmale Stückchen lebender Muskeln, wie wir das in den Abschnitten IV, VI und VII 1. schon zu anderen Zwecken beschrieben haben, lagern diese über Gypsgrund Roth 1. Ordnung in das Sehfeld des Polarisationsmikroskopes und beobachten, welche Änderung der Farbe die erschlafften Muskelfasern und die über die Muskelfasern ablaufenden Contractionswellen in der Additions- und Subtractionslage hervorbringen.

Es gilt hier vor Allem, in jedem hergestellten Präparate für unsere Zwecke passende Objecte, einzeln liegende Fasern oder noch in geringer Zahl übereinanderliegende, aber völlig parallel verlaufende Fasern auszusuchen. Dazu ist mein Mikroskop, dessen Anordnung ich früher beschrieben habe, noch mit Revolver zum raschen Wechseln der Objective versehen und ich habe gerade für die zu besprechenden Versuche diese Einrichtung als schier unentbehrlich zu bezeichnen.

Also rasch muss das Muskelstückchen aufpräparirt und rasch mit einem schwachen Objectiv eine passende Stelle gesucht werden, wozu man sich auch eines der an den neueren Mikroskoptischen vorhandenen Sucher bedienen kann. Diese wird dann rasch so orientirt, dass sie in der Additionslage über der Gypsplatte liegt.

Zu dem Zwecke ist in dem früher beschriebenen Polarisationsmikroskope die Gypsplatte ein für alle Mal so orientirt, dass ihre erste Mittellinie von vorn nach hinten, ihre zweite Mittellinie von rechts nach links liegt. Der Polarisator und der Analysator sind so gestellt, dass ihre Polarisationsebene je einen Winkel von 45° mit der 1. und 2. Mittellinie der Gypsplatte bilden. Bei den Versuchen, eine passende Stelle im Präparate zu finden, ist der Analysator noch ausgelegt, so dass das Präparat so wie im gemeinen Lichte erscheint. Ist die betreffende Muskelfaser mit ihrer Längenaxe parallel der 1. Mittellinie des Gypses gestellt, die passende Vergrösserung und die richtige Einstellung gewählt, dann wird der Analysator eingelegt und nun im polarisirten Lichte beobachtet, indem man jetzt noch beliebig zwischen Additions- und Subtractionslage wechselt.

Auf die Gefahr hin, dass man mir den Vorwurf zu grosser Ausführlichkeit mache, erwähne ich doch noch, dass alle die getroffenen Einrichtungen abzielen auf eine rasche Bereitschaft im Präparate das zu finden, was für unsere Zwecke ausgenützt werden kann und alles das auszuschliessen, was für diese Zwecke unpassend und verwirrend ist, z. B. Übereinanderlagerung von Muskeln in gekreuzter Richtung, verbogene und gekrümmte Fasern, divergirend nebeneinanderlaufende Fasern und dergleichen mehr, was sich in jedem in der erwähnten Weise hergestellten Präparate neben für unsere Zwecke passenden Fasern vorfindet.

Wenn man nun vorerst einmal zusieht, in welcher Weise passend orientirte lebende, erschlaffte Fasern die Farbe des Gypsgrundes mit ihren Q, die wir hier allein in Betracht ziehen wollen, in der Additions- und Subtractionslage ändern, so finden wir, dass in der Additionslage als steigende Farben je nach Dicke und Übereinanderlagerung der Fasern vorkommen: Violett—Indigo—Himmelblau—Blaugrün—Grün—Gelbgrün bis Gelb II. Ordnung und als sinkende Farben: Braungelb, Strohgelb, Gelblich- und Grünlichweiss und Lavendelgrau mit zunehmender Dunkelheit.

Ich finde nun immer, dass eine über die Fasern ablaufende Welle die Farbe in der Additionslage etwas sinken, in der Subtractionslage dagegen etwas steigen macht.

So erscheint in der Additionslage an einer gelbgrünen Faser die Welle himmelblau und in der Subtractionslage, wo die Faser lavendelgrau ist, erscheint die Welle gelb; oder eine über eine blaue Faser in der

Additionslage ablaufende Welle ist violett und in der Subtractionslage läuft über die braungelbe Faser eine tiefer braungelb gefärbte Welle.

Über blaugrüne Fasern in der Additionslage laufen blaue Wellen ab, und in der Subtractionlage über hell lavendelgraue Fasern gelbe Wellen. Kurz in allen Fällen, welche ein Urtheil gestatten, sehe ich in der Additionslage die Wellen in sinkenden Farben, in der Subtractionslage die Wellen in steigenden Farben.

Manchmal sieht man das grösste Sinken der Farbe in der Additionslage und das grösste Steigen in der Subtractionslage der Welle noch etwas vorausgehen. Das ist dann der Fall, wenn der vor der Welle liegende Faserabschnitt in Folge der Lage der Muskelfaser gedehnt wird. Man kann die dieser Dehnung entsprechende Einziehung der Muskelfaser oft sehr gut beobachten, und sie ist auch schon von Anderen, z. B. von Wagener gesehen worden.

Leider ist es zu schwierig, Versuche wie die eben mitgetheilten, mittelst des Spectropolarisators zu controliren. Man müsste denn an dem mit dem Spectropolarisator montirten Mikroskope noch eine Reihe von Einrichtungen anbringen, welche mir bis jetzt fehlen. Da wir aber die unverkennbar in der Additionslage bei der Contraction sinkenden Farben durch die Subtractionslage noch genau controlirt haben, kann über die Richtigkeit unserer Beobachtungen kein Zweifel bestehen.

Wir finden also für die lebendige Contraction der Insectenmuskeln ein solches Sinken der Doppelbrechung, dass dadurch sogar die von der Verdickung bedingte Farbenänderung weit übercompensirt wird.

Was wir an den fixirten Contractionswellen feststellen konnten, kehrt also an den lebenden Wellen, ja in erhöhtem Masse wieder, nämlich Sinken der Doppelbrechung.

IX. Bemerkungen über Contractionstheorien.

Ich bin nun mit der Mittheilung des Thatsächlichen, was ich über die Contraction und Doppelbrechung der quergestreiften Muskelfasern ermittelt habe, zu Ende.

Was haben wir damit für die Erklärung der Bewegungsvorgänge bei der Contraction und Erschlaffung der Muskelfasern gewonnen?

Diese Frage kann ich nur dahin beantworten, dass wir einer Theorie der Muskelbewegung um so näher rücken, je mehr wir unsere Erfahrungen über diese Vorgänge erweitern. Eine Theorie zu machen, ist nicht Jedermanns Sache, denn dazu gehört ein grösseres Genie als zum nüchternen Beobachten und Sammeln von Erfahrungen.

Alle Anläufe, welche man bisher zu solchen Theorien genommen hat, und unsere eigenen Wahrnehmungen weisen aber vorläufig darauf hin, dass wir noch viel zu wenig Erfahrungen über die Vorgänge bei der Contraction und Erschlaffung gemacht haben, und dass wir noch eine grosse Zahl von neuen Erfahrungen der mannigfaltigsten Art werden zusammentragen müssen, um endlich der Lösung des Räthsels, welches hier vorliegt, näher zu kommen.

Ich habe, wenn ich diese Überzeugung ausspreche, über alle bisher aufgestellten sogenannten Contractionstheorien in absprechender Weise geurtheilt.

Wem aber dieses Urtheil zu strenge erscheint, der möge, soferne er ein Freund von Speculationen ist, selber dem Ideengange der zahlreichen Theorien nachgehen, welche die Contraction durch elastische, oder durch elektrische Kräfte, durch thermische oder chemische Vorgänge, oder durch besondere, aus der mikroskopischen oder optischen Untersuchung der Muskelfasern gefolgerte, moleculare Umlagerungen zu erklären suchen. Er wird den merkwürdigsten und geistreichsten Bestrebungen einerseits, den seichtesten und oberflächlichsten Entwürfen andererseits begegnen, die alle das nicht bringen, was er sucht, eine Erklärung des Contractionsvorganges.

Wir finden uns nach dem Abschlusse der früher mitgetheilten Untersuchungen nicht besonders veranlasst, in eine Discussion aller dieser Theorien einzugehen. Viele derselben leiden an der Einseitigkeit, dass sie nur die Contraction, nicht aber auch die Wiedererschlaffung zu erklären suchen, während eine wirkliche Theorie der Bewegungsvorgänge in den Muskelfasern doch beide Vorgänge in gleicher Weise berücksichtigen müsste.

Von dieser Einseitigkeit ist auch nicht freizusprechen der Versuch Engelmann's, die Contraction zurückzuführen auf eine Quellung der anisotropen (metabolen) Schichten durch Wasser, welches den isotropen (ametabolen) Schichten entzogen wird.

Wir wollen gerade bei den Anschauungen Engelmann's gleichwohl etwas verweilen.

Es existiren nämlich einige thatsächliche Übereinstimmungen zwischen unseren und Engelmann's Befunden, wie sich aus den früheren Abschnitten ergeben hat.

Diese Übereinstimmungen wollen wir in das rechte Licht stellen.

Wir müssen zu dem Ende aber vorerst noch einige weitere Einwürfe gegen Engelmann's Theorie vorbringen. Eine Reihe von Gründen, die Engelmann aus seinen Messungen an fixirten Contractionswellen für seine Theorie ableitet, müssen wir nach unserer Auffassung der fixirten Contractionswellen als mehr zufällige Ergebnisse ansehen.

Es erscheint uns ferner das Structurschema der ganzen Muskelfaser, auf welches Engelmann's Theorie in ihrer gegenwärtigen Gestalt zurückführen würde,[1] den Thatsachen nicht entsprechend, sondern zu einfach.

In eine isotrope, reizleitende Substanz, welche in der Längenrichtung der Muskelfasern zwischen den Fibrillen und in der Querrichtung in Form der isotropen Schichten continuirlich sein soll, sollen in regelmässigen Anordnungen und Abständen einaxige, positiv doppeltbrechende Theilchen (Inotagmen) eingebettet sein, mit ihrer optischen Axe parallel der Längenaxe der Muskelfaser. Diese Theilchen sind quellungsfähig und verkürzen und verdicken sich bei der Wasseraufnahme.

Dagegen muss nun zunächst angeführt werden, dass wir heute die isotrope Substanz, welche in die Gliederung der Muskelsäulchen eingefügt ist, nicht einfach für identisch mit der isotropen Substanz zwischen den Muskelsäulchen erklären können. Im Gegentheile, wir müssen heute betonen, dass das eine immer und immer wieder gemachte fehlerhafte Annahme war.

Die Substanz zwischen den Muskelsäulchen ist das Sarkoplasma. Von dieser Substanz kennen wir eine Reihe charakteristischer Reactionen, welche sie von der isotropen Substanz in der Gliederung der Muskelsäulchen wesentlich unterscheiden. Das Sarkoplasma kommt in der mannigfachsten Anordnung und Vertheilung, aber in morphologisch constanten Formen bei den Muskeln verschiedener Thiere vor.[2] Es ist eine Substanz, in welcher neben den vielen flüssigen Molekülen, welche wir in demselben voraussetzen müssen, auch ein festes Gerüst enthalten sein muss, welches seine bestimmte Anordnung und jene der Muskelsäulchen erhält.

Mit diesem Sarkoplasma treten nach Allem, was wir über motorische Nervenendigungen wissen, die motorischen Nerven zunächst in Berührung.

Über die Erregbarkeit des Sarkoplasmas oder die Art der Betheiligung des Sarkoplasmas an der Leitung der Erregung und die Übertragung der Erregung auf die Muskelsäulchen, von welchen wir auch annehmen müssen, dass sie erregbar und die Erregung leitend sind, fehlen uns vorläufig noch alle genaueren Vorstellungen. Die erwähnten, in das Sarkoplasma eingebetteten Muskelsäulchen sind offenbar die Theile der Muskelfaser, an welche ihre orientirte Contractilität gebunden ist.

Diese Muskelsäulchen, welche noch aus dicht neben einander liegenden Fibrillen zusammengesetzt sind, zeigen der Länge nach eine bestimmte Gliederung.

Die Gliederung rührt von einer regelmässigen Folge und Abwechslung verschiedener Substanzen her und ist eine innerhalb bestimmter Grenzen labile. Die Labilität der Gliederung ist offenbar auf Rechnung von in der Substanz der Muskelsäulchen vorhandenen flüssigen Molekülen zu setzen, während die Grenzen dieser Labilität bedingt sein müssen durch feste Anordnungen, welche neben den flüssigen in den Muskelsäulchen enthalten sind. Das kommt unter dem Mikroskope dadurch zum Ausdrucke, dass die jene Gliederung bedingenden

[1] Über Bau, Contraction und Innervation der quergestreiften Muskelfaser. Internat. Congress in Kopenhagen, 1884 Separatabdr., S. 20 u. d. f.

[2] Vergl. A. Rollett, l. c. Bd. XLIX, 1885; Bd. LI, 1886. — Archiv f. mikrosk. Anat. Bd. XXXII, S. 233, 1888. — Sitzungsber. d. mathem.-naturw. Cl. d. kais. Akad. in Wien, Bd. XCVIII, 1889, S. 169.

Substanzen einem mit den verschiedenen physiologischen Zuständen der Muskelfaser einhergehenden bestimmten und begrenzten Wechsel unterworfen sind.

Die Querstreifung der Muskelfaser kommt dadurch zu Stande, dass die jeweilig vorhandenen gleichnamigen Glieder der neben einander liegenden Muskelsäulchen regelmässig zwischen je zwei parallele Querschnittsebenen zu liegen kommen.

Nach diesen Ergebnissen unserer Untersuchungen über den Muskelbau bedingen also jene Glieder den regelmässigen Wechsel der metabolen (Engelmann's anisotropen) und der arimetabolen (Engelmann's isotropen) Schichten. Und der von Engelmann für die Contraction nachgewiesene Wassertausch zwischen den metabolen und arimetabolen Schichten müsste zwischen den diesen Schichten entsprechenden Gliedern der Muskelsäulchen oder Fibrillen angenommen werden.

Auch wir haben nun in der That in Übereinstimmung mit Engelmann Beobachtungen verzeichnet, welche für ein Quellen der metabolen Glieder der Muskelsäulchen bei der Contraction sprechen.

Hauptsächlich kommt aber hier das von uns nachgewiesene beträchtliche Sinken der Doppelbrechung bei der Contraction in Betracht. Von diesem Gesichtspunkte aus hat schon v. Ebner[1] die Theorie Engelmann's einer Discussion unterworfen und das von ihm beobachtete Sinken der Doppelbrechung des Froschmuskels[2] bei der Contraction mit jener Theorie im Einklange gefunden. Auch v. Ebner geht aber der Theorie Engelmann's nur in ihrer Einseitigkeit nach.

Aus v. Ebner's Untersuchungen ergab sich, dass in den positiv einaxigen organisirten Substanzen mit fibrillärer Structur die kleinsten festen Theilchen in der Richtung senkrecht zur optischen Axe einander mehr genähert sind, als in der Richtung der optischen Axe selbst.

Man könne sich nun nur vorstellen, sagt v. Ebner, dass beim Quellen der doppeltbrechenden Substanz, wie es bei der Contraction vorkommt, die Einlagerung der Flüssigkeitstheilchen aus der isotropen Substanz in die anisotrope Substanz in der Richtung erfolge, in welcher die festen Theilchen der doppeltbrechenden Substanz am dichtesten liegen, also senkrecht zur optischen Axe und das muss eine Verkürzung der Muskelfaser in der Richtung der optischen Axe und einen Ausgleich der Differenz der Entfernung der kleinsten Theilchen in der Richtung der optischen Axe und senkrecht darauf, also ein Sinken der Anisotropie zur Folge haben.

Wir haben oben die Beobachtungen verzeichnet, aus welchen man schliessen muss, dass den arimetabolen Schichten bei der Contraction Wasser entzogen wird.

In den letzteren Schichten gehen aber damit noch ganz merkwürdige Umlagerungen vor sich. Es verschwinden drei oder eine in denselben früher vorhanden gewesene doppeltbrechende Einlagerungen und nur dadurch werden diese Schichten erst, was sie anfänglich nicht sind, nämlich in toto isotrop.

Welcher von den Vorgängen in den metabolen und in den arimetabolen Schichten der bedingende und welcher der bedingte ist, wird immer schwer zu entscheiden sein.

Engelmann vertheidigt die Anschauung, dass nur die metabolen (seine anisotropen) Schichten der Sitz verkürzender Kräfte sind und erklärt die Annahme, dass auch die arimetabolen (seine isotropen) Schichten während der Contraction Sitz verkürzender Kräfte sind, für unnöthig. Ich glaube aber nicht, dass man seine dafür angeführten Gründe als wirklich zwingend gerade für diese Annahme ansehen muss.

Eine Vorstellung darüber, wie bei der Wiedererschlaffung die metabolen Schichten ihr Quellungswasser wieder los werden und wie damit die Restitution der Streifenfolge $J+N+E+Z+E+N+J$ oder der Streifenfolge $J+Z+J$ in den arimetabolen Schichten zusammenhängt, kann man sich vorläufig auch nicht machen. Ich glaube, dass wir damit, dass Engelmann in hohem Grade wahrscheinlich gemacht hat, dass bei der Contraction der quergestreiften Muskelfasern ein Wasseraustausch zwischen arimetabolen und metabolen Schichten eine Rolle spielt, einen gewissen Fortschritt gemacht haben, aber eine Erklärung der Bewegungsvorgänge bei der Contraction und Wiedererschlaffung der Muskeln besitzen wir darum noch immer nicht.

---

[1] v. Ebner, Untersuchungen über die Ursachen der Anisotropie organischer Substanzen. Leipzig 1882, S. 233.

[2] l. c. p. 88.

ERKLÄRUNG DER TAFELN.

TAFEL I.

Fig. 1. Schema für das Entstehen einer angelegten Contractionswelle.
„ 2. Contractionswelle einer überlebenden Muskelfaser.
„ 3. Dasselbe.
„ 4. Muskelfaser mit einer angelegten Contractionswelle, mit Hämatoxylin gefärbt, von *Otiorrhynchus mastix.*
„ 5. Muskelfaser mit angelegter Contractionswelle von *Elater nigrinus.*
„ 6. Muskelfaser mit angelegter Contractionswelle von *Zabrus gibbus.*
„ 7. Schema für die Lichtvertheilung bei hoher und tiefer Einstellung einer Muskelfaser im Stadium der Erschlaffung und des Überganges.

TAFEL II.

Fig. 8. Muskelfaser mit angelegter Contractionswelle von *Staphylinus caesareus.*
„ 9. Muskelfaser mit seitlicher Contractionswelle, mit Hämatoxylin gefärbt, von *Cryptocephalus sericeus.*
„ 10. Muskelfaser mit angelegter Contractionswelle, nach Vorbehandlung mit Alkohol und Glycerin vergoldet, von *Prionus coriaceus.*
„ 11. Muskelfaser von *Aphodius erraticus*, in Scheiben zerfallend, sowohl im erschlafften als im contrahirten Theile.
„ 12. Stück einer frisch vergoldeten Muskelfaser von *Hydrophilus piceus.*

TAFEL III.

Fig. 14. Eine Muskelfaser von *Helops lanipes*, beobachtet im spectral zerlegten polarisirten Lichte.
„ 15. Eine Muskelfaser von *Staphylinus caesareus*, beobachtet im spectral zerlegten polarisirten Lichte.

TAFEL IV.

Fig. 13. Schema der Orientirung der Theile des Spectropolarisators und des Analysators.
„ 16. Skizze zweier Muskelfasern mit angelegten Contractionswellen, die in ihren erschlafften Theilen theilweise über einander gelagert sind, von *Prionus coriaceus.*
„ 17. Muskelfaser mit angelegter Contractionswelle von *Silpha nigrita*, beobachtet im spectral zerlegten polarisirten Lichte.

Fig. 3.

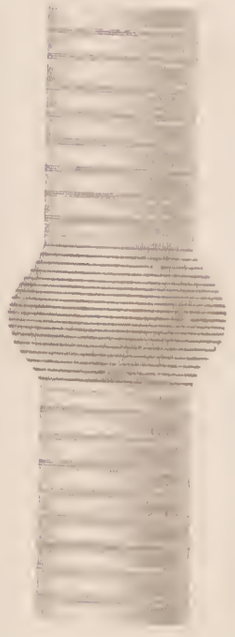


Fig. 1.

Fig. 2.

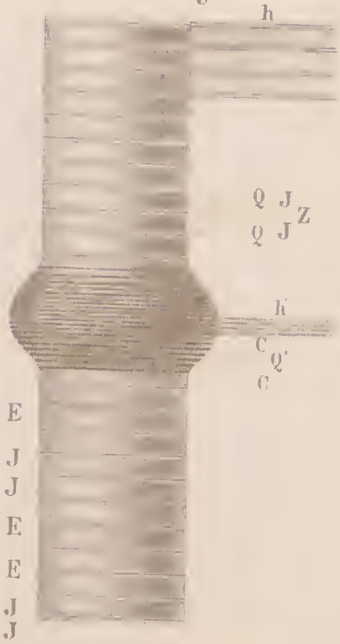


Fig. 4.

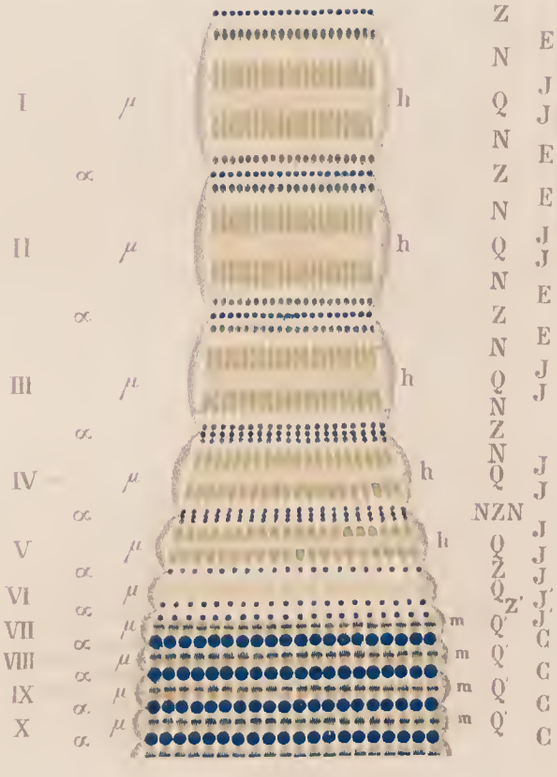


Fig. 5.

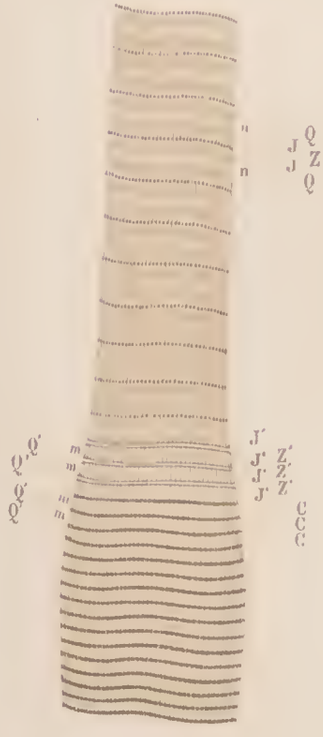


Fig. 6.

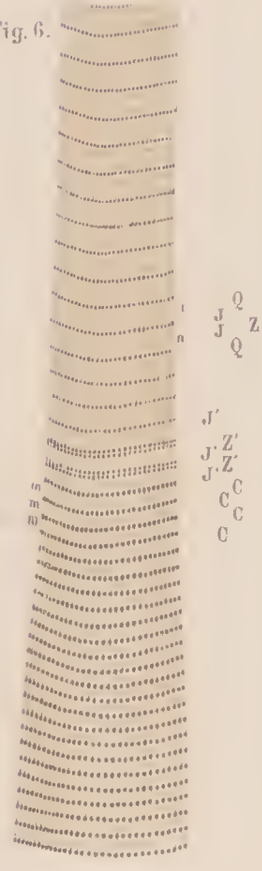
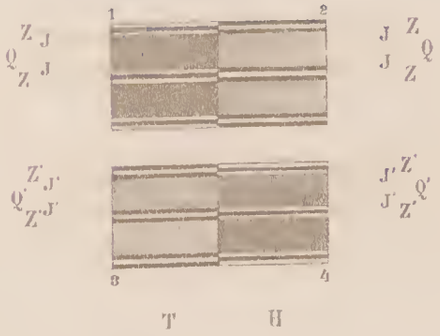


Fig. 7.



A. Rollett et E. Vogler del.

Denkschriften d. kais. Akad. d. Wiss. math.-naturw. Classe Bd. LVIII.

Fig 8.

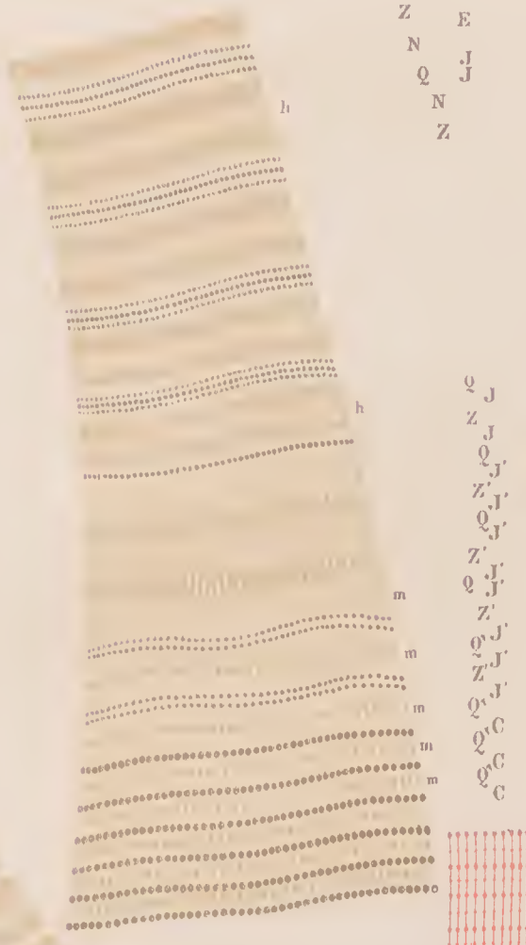


Fig. 9.

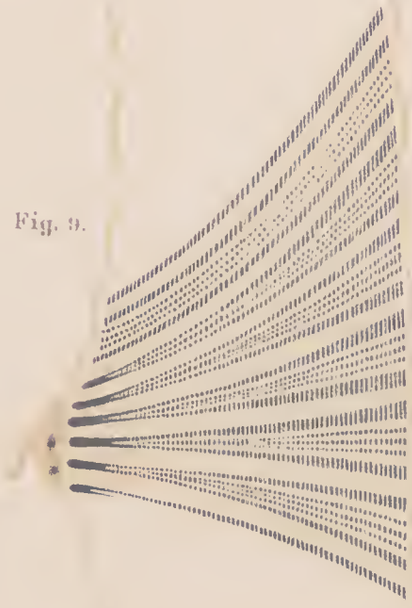
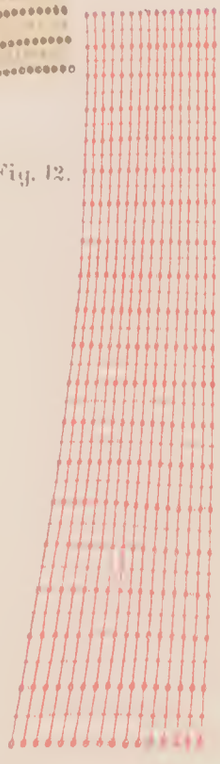


Fig. 10.

Fig. 11.

Fig. 12.



Lith. Anstalt v. J. Barth, Friedhaus, Wien

Fig. 14

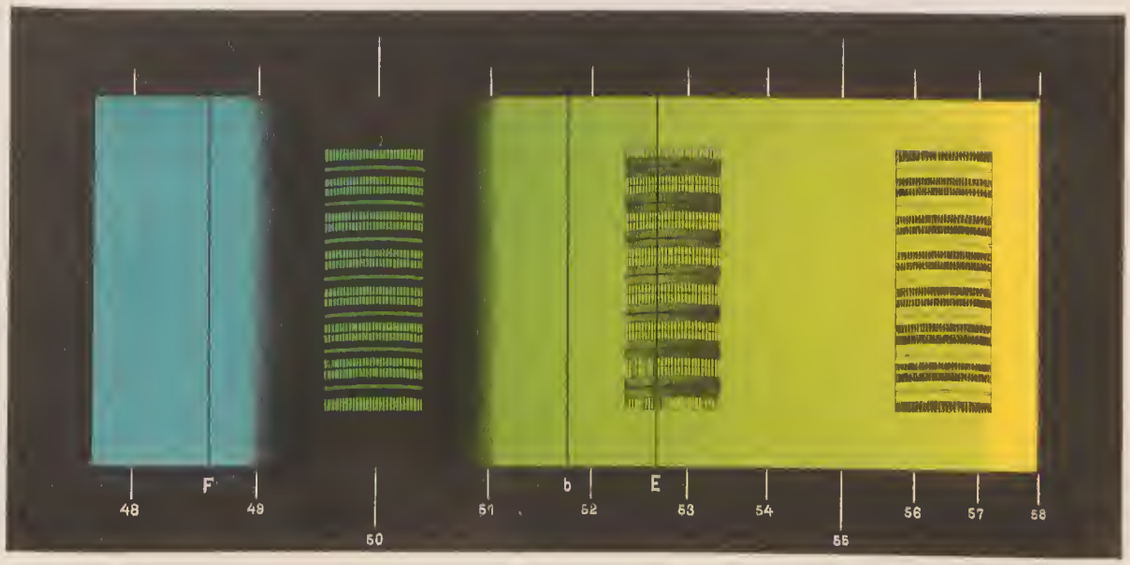
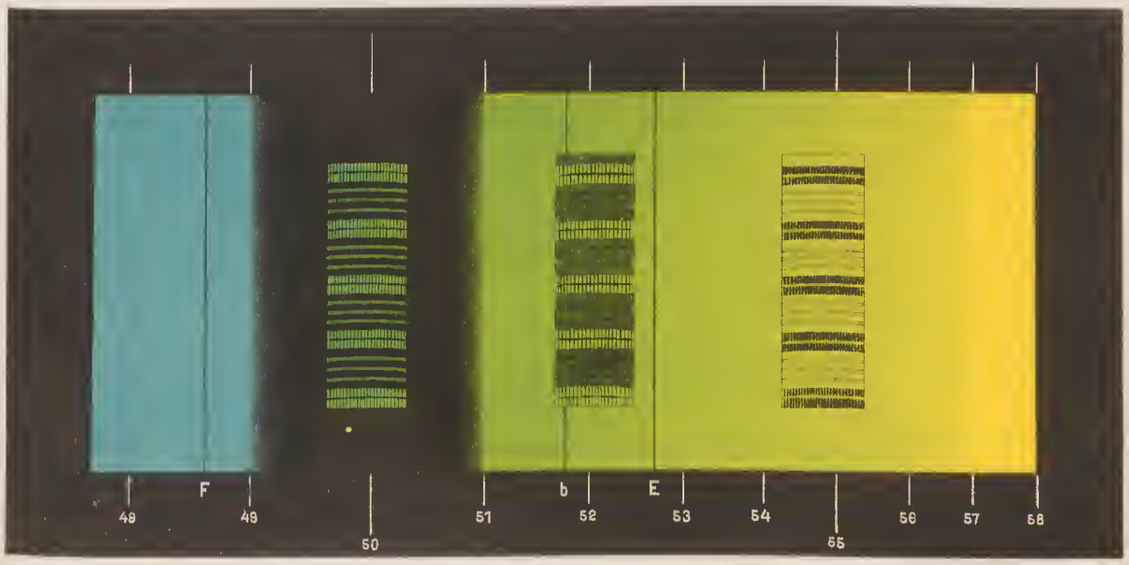


Fig. 15.



E. Vogler del

Lith. Anstalt v. J. Barth, Fünfhaus Wien

Fig. 17.

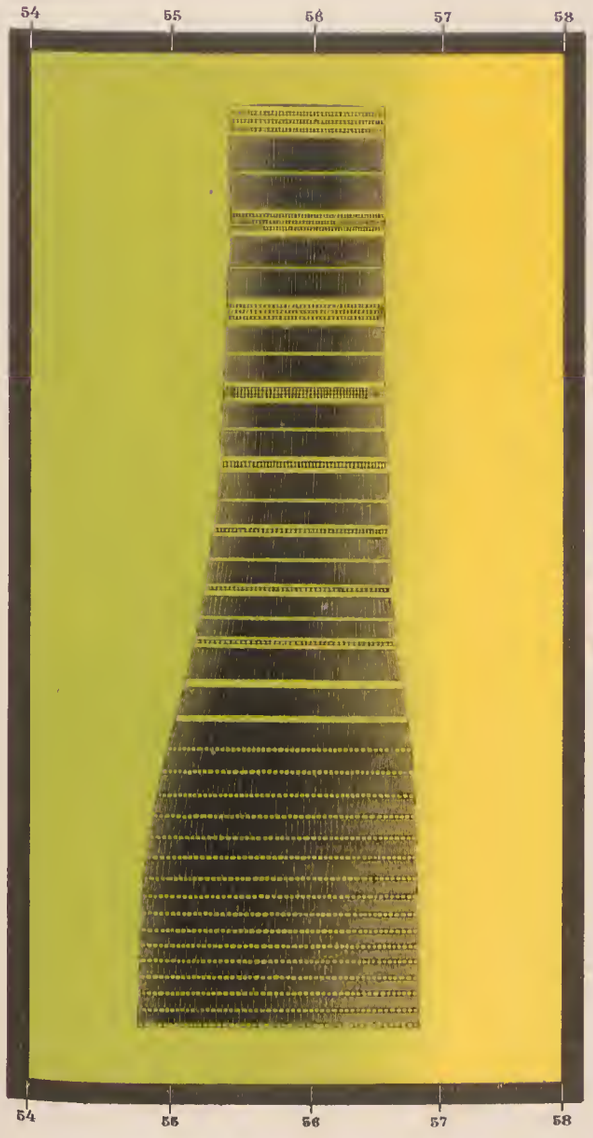


Fig 18.

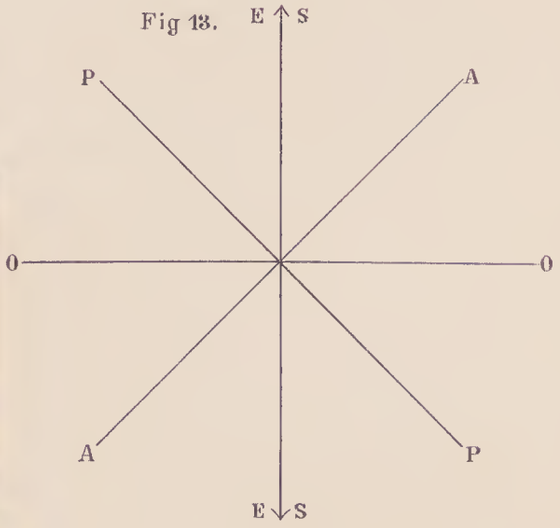


Fig. 16.

A. Rollett et E. Vogler del.

Lith. Anstalt v. J. Barth, Fünfhaus, Wien

Denkschriften d. kais. Akad. d. Wiss. math.-naturw. Classe Bd. LVIII.

DIE

VERÄNDERLICHKEIT DER TEMPERATUR IN ÖSTERREICH

VON

J. HANN,

W. M. K. AKAD.

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 4. DECEMBER 1890.

In einer vor circa 15 Jahren in den Sitzungsberichten der kaiserl. Akademie (Aprilheft 1875, mathem.-naturw. Cl. Bd. LXXI, 2. Abth.) erschienenen Abhandlung „Untersuchungen über die Veränderlichkeit der Tagestemperatur" habe ich zuerst versucht, für die sogenannte „Veränderlichkeit der Temperatur" ein Maass aufzustellen und die allgemeinen Verhältnisse der zeitlichen und örtlichen Vertheilung dieser „Veränderlichkeit" festzustellen.

Die Anregung, die ich damals gegeben zu haben glaubte, ein wichtiges klimatisches Element für eine grössere Anzahl von Orten zu berechnen, als dies einem Einzelnen möglich war, ist längere Zeit ziemlich ohne Erfolg geblieben. Erst in den letzteren Jahren ist eine Anzahl von grösseren Abhandlungen erschienen, welche nicht blos für einzelne Orte, sondern für ganze Länder die Verhältnisse der Veränderlichkeit der Temperatur zu ihrem Gegenstand haben.

So hat Prof. Oskar Döring in Cordoba in einer Reihe von sorgfältig und umfassend durchgeführten Untersuchungen die Veränderlichkeit der Temperatur in Argentinien behandelt. (La variabilidad interdiurna de la Temperatura en algunos puntos de la República Argentina y de America del Sur en general. Boletin de la Academia nacional de Ciencias. Von Tomo V, 1883, an in mehreren Abhandlungen, die noch fortgesetzt werden sollen.) Dann hat der leider früh verstorbene E. Wahlén im III. Supplementbande des von Wild herausgegebenen Repertoriums für Meteorologie die Veränderlichkeit der Temperatur für 18 Stationen des russischen Reiches berechnet, meist auf Grund langjähriger Beobachtungen, was seinen Rechnungen eine besondere Bedeutung verleiht. (Wahre Tagesmittel und tägliche Variation der Temperatur an 18 Stationen des russischen Reiches. St. Petersburg 1887.) Seine Erkrankung und sein früher Tod verhinderten ihn bedauerlicher Weise, eine eingehendere Discussion dem von ihm berechneten umfangreichen Zahlenmateriale beizugeben, welches deshalb bisher nicht so gewürdigt worden ist, wie es dasselbe verdienen würde. Herr Dr. V. Kremser hat in den Abhandlungen des königl. preuss. meteor. Institutes, Bd. I, Nr. 1 eine sehr verdienstliche Arbeit über „Die Veränderlichkeit der Lufttemperatur in Norddeutschland" geliefert. (Berlin 1888, Asher & Comp.). Dieselbe enthält für 57 Orte in Norddeutschland (es sind aber auch einige Stationen in Süddeutschland zum Vergleich herbeigezogen) die mittlere Veränderlichkeit nach 5 bis 10jährigen Beobachtungen. Ganz neuerlich endlich hat Herr Robert H. Scott für einige Stationen in England die mittlere Veränderlichkeit

berechnet (Proc. of the Royal Soc. of London, Vol. 47, March 1890. The variability of the temperature of the British Isles 1869/83) und Herr E. Knipping in Tokio hat dasselbe für Japan geleistet (Veränderlichkeit der Tagestemperatur in Japan. Meteor. Zeitschrift, August 1890).

Von den Berechnungen der Veränderlichkeit der Temperatur für einzelne Orte oder Gruppen von Orten ist in dieser Aufzählung ganz abgesehen worden, ein Theil dieser Arbeiten wird aber im Nachfolgenden noch citirt und benützt werden.

Das Erscheinen der Arbeiten von Wahlén und Kremser war für mich eine directe Aufforderung, auch die Veränderlichkeit der Temperatur in Österreich zum Gegenstande einer eingehenderen Untersuchung zu machen. Bei meiner ersten grundlegenden Arbeit handelte es sich ja vorerst darum, die Verhältnisse der Veränderlichkeit auf der ganzen Erde zu untersuchen, um darzulegen, dass diese Veränderlichkeit ein wichtiges meteorologisches Element sei, welches in verschiedenen Klimagebieten dem Betrage nach und in der jährlichen Periode wesentliche Unterschiede aufweist. Österreich war deshalb nur mit einer Station (Wien) vertreten. Einige der Herren Beobachter des österreichischen Netzes haben sich inzwischen allerdings der verdienstlichen Arbeit unterzogen, für ihren Beobachtungsort die Veränderlichkeit der Temperatur zu berechnen. Dieselben werden später speciell namhaft gemacht werden, da ich ihre Resultate in meine Tabellen mit aufgenommen habe. Es war aber nothwendig, die Untersuchung der Veränderlichkeit der Tagestemperatur in Österreich in systematischer Weise vorzunehmen, und dieses soll durch die nachfolgende Arbeit geleistet werden.

Über die der Berechnung der Veränderlichkeit der Temperatur zu Grunde gelegte Methode brauche ich mich hier nicht mehr näher auszusprechen, da ich dieselbe in meiner ersten Abhandlung genügend erörtert habe, und die erwähnten Autoren anderer Arbeiten sich auch derselben bedient haben. Herr Dr. Kremser hat in der Einleitung zu seiner Abhandlung interessante historische Nachweise geliefert, welche Anläufe schon vor mir zu einer Feststellung des Begriffes der „Veränderlichkeit" gemacht worden waren.

Die Tagesmittel der Temperatur, die meinen Temperaturdifferenzen von einem Tage zum nächsten zu Grunde liegen, sind fast ohne Ausnahme aus den Terminbeobachtungen um 7^h, 2^h, 9^h oder 6^h, 2^h, 10^h berechnet, eine specielle Anführung dieser Termine bei jedem Ort wurde deshalb als unnöthig erachtet. Die Tagesmittel der Temperatur an den bosnischen Stationen sind aus den Beobachtungen um 8^h, 2^h, 8^h gebildet, was aber die Vergleichbarkeit der Temperaturdifferenzen nicht merklich beeinflusst.

Herr Dr. Kremser hat auf die verschiedene Grösse und den verschiedenen jährlichen Gang der interdiurnen Temperaturdifferenzen verschiedener Tageszeiten mit Recht besonders hingewiesen, indem er für Klaussen, Emden, Schneekoppe die Veränderlichkeit für die drei Beobachtungstermine einzeln berechnet hat, für Hamburg sogar für die einzelnen Tagesstunden (S. 15—17 seiner Abhandlung). Die nach den Tagesstunden verschiedene Veränderlichkeit der Temperatur ist auch mir nicht entgangen, und ich habe in dieser Hinsicht auf die Rechnungen des Herrn Kingston für Toronto hingewiesen und einige Beispiele daraus gegeben. (S. 582, Bd. LXXI, 2. Abth. der Sitzungsberichte.) Wenn es sich aber um allgemeine Vergleichungen handelt, wird man doch immer wieder auf die Tagesmittel der Veränderlichkeit zurückgreifen müssen, wie man ja auch in solchen Fällen jederzeit die mittleren Temperaturen den Untersuchungen zu Grunde legt.

Wenn man die Veränderlichkeit der Temperatur für einen einzelnen Ort berechnet, so ist es allerdings recht empfehlenswerth, diese Grösse auch für die einzelnen Beobachtungstermine aufzusuchen, ganz besonders, wenn es sich um die Feststellung der Veränderlichkeit der Temperatur eines klimatischen Curortes handelt. Da sollte man neben der Veränderlichkeit der Tagesmittel auch die Veränderlichkeit für eine der wärmeren Tagesstunden aufsuchen, während welcher die Curgäste sich ja zumeist im Freien aufhalten.

Einen viel grösseren Einfluss als geringe Verschiedenheiten der Beobachtungstermine [1] hat auf die Vergleichbarkeit der für die mittlere Veränderlichkeit der Temperatur gefundenen Werthe die Verschiedenheit

[1] Es wird hier vorausgesetzt, dass die Tagesmittel der Temperatur aus drei Terminen, welche dem Morgen, Nachmittag und Abend entsprechen, abgeleitet worden sind. Die Mittel der Veränderlichkeit der Temperatur aus dem Tagesmittel

der Jahrgänge, aus denen dieselben abgeleitet worden sind, wenn die Mittel nicht etwa aus sehr langen Beobachtungsreihen berechnet werden konnten. Will man die örtlichen Einflüsse auf die Veränderlichkeit der Temperatur constatiren, und berechnet man deshalb, wie es hier geschieht, für ein ziemlich begrenztes Gebiet die Werthe der Veränderlichkeit an vielen Orten, so wäre es zu einer strengeren Vergleichbarkeit der Resultate erforderlich, der Rechnung dieselben Jahrgänge für alle Orte zu Grunde zu legen. Herr Kremser hat diese Bedingung zum Theil erfüllt, indem seine 10jährigen Mittel der Veränderlichkeit sich sämmtlich auf die Periode 1870/79 beziehen. Freilich sind die übrigen zahlreicheren 5jährigen Mittel mit den anderen und unter einander nicht strenge vergleichbar.

Ich habe es versucht, diese strengere Vergleichbarkeit meinen Mittelwerthen der Veränderlichkeit der Temperatur zu sichern, indem ich dieselben sämmtlich auf die 10jährige Periode 1871/80 bezogen habe. Da einerseits nicht für alle Orte, für welche ich die Veränderlichkeit kennen zu lernen wünschte, Temperaturbeobachtungen für diese ganze Periode vorlagen, mir auch anderseits der Umfang der Rechenarbeit zu gross geworden wäre, wenn ich für alle Orte 10jährige Beobachtungen der Berechnung zu Grunde gelegt hätte, so konnte die Reduction nur in der Weise erfolgen, dass ich die Differenzen der Veränderlichkeit aus correspondirenden Jahrgängen aufsuchte, und die mehrjährigen Mittelwerthe derselben als den Ausdruck der constanten Verschiedenheit dieses Elementes an diesem Orte betrachtete. Ich wendete also hier dieselbe Methode an, die sich für die Ableitung streng vergleichbarer Mittelwerthe der Temperatur und des Luftdruckes so nützlich erwiesen hatte. Leider ist deren Anwendung im vorliegenden Falle viel beschränkter und der Vorzug der reducirten gegenüber den nicht reducirten Mitteln bei weitem nicht so gross, als in den früher erwähnten Fällen.

Über den Vorgang bei der Reduction der Mittel der Veränderlichkeit der verschiedenen Orte auf die gleiche Periode findet man in einem eigenen Abschnitte alles Nöthige zusammengestellt. Die dort mitgetheilten Differenzen der Veränderlichkeit haben aber auch an sich grosses Interesse, und wir werden dieselben zum Theil noch in die Discussion mit hereinziehen. Wir wollen nun zuerst die Verschiedenheit der Veränderlichkeit der Temperatur in verschiedenen Jahrgängen etwas näher ins Auge fassen, wobei sich die Nothwendigkeit einer Reduction dieser Grösse auf die gleiche Periode deutlich herausstellen wird.

Die Schwankungen der Werthe der mittleren Veränderlichkeit der Temperatur am gleichen Orte in längeren Zeitperioden.

Die Verschiedenheit der mittleren Veränderlichkeit der Temperatur des gleichen Monates am gleichen Orte in den verschiedenen einzelnen Jahrgängen lässt sich mittelst der Tabellen am Schlusse dieser Abhandlung in umfassender Weise beurtheilen. Hier beschäftigt uns aber die Frage, wie weit 5jährige und 10jährige Mittel der Veränderlichkeit in den verschiedenen Perioden verschieden ausfallen.

Ich habe für Wien die mittlere Veränderlichkeit der Temperatur für die 91jährige Periode 1800 bis 1890 incl. berechnen lassen. Die Resultate dieser Berechnung gestatten, die Schwankungen der Werthe derselben selbst in 10jährigen Mittelwerthen zu beurtheilen.

Diese Tabelle ist zunächst auch dadurch von Interesse, dass sie uns den Charakter der 10jährigen Periode 1871/80 gegenüber dem vieljährigen Mittel deutlich vor Augen führt. Acht Monate hatten eine zu grosse Veränderlichkeit, vor allem der December mit einer Abweichung von fast 19 Procent des Mittels. Die Wahl

---

$^1/_3$ (7^h, 2^h, 9^h) abgeleitet, zeigen die folgenden sehr geringen Unterschiede gegen die aus den 24stündigen Tagesmitteln berechneten. Ich benütze hier die Tabelle, wie sie Herr Kremser S. 17 für Hamburg gibt.

Sommerhalbjahr . Veränderlichkeit, berechn. aus dem Mittel	7^h,	2^h,	9^h	1°93,	aus dem 24stündigen Mittel	1°96
Winterhalbjahr .	„	„	„	„	„	„	2·12	„	„	„	„	2·12
Jahresmittel . .	„	„	„	„	„	„	2·02	„	„	„	„	2·04.

Die aus den Terminbeobachtungen 7^h, 2^h, 9^h abgeleiteten Mittel der Veränderlichkeit kommen also den aus wahren Tagesmitteln abgeleiteten völlig gleich.

der Periode 1871/80 als einheitliche Periode für unsere Darstellung der mittleren Veränderlichkeit erscheint von diesem Gesichtspunkt aus als nicht gerade vortheilhaft, sie erschien aber durch andere nahe liegende Gründe geboten. So weit es auf absolute Werthe der Veränderlichkeit ankommt, muss man aber bei Beurtheilung unserer Tabelle der mittleren Veränderlichkeit der Temperatur diese Abweichungen des Decenniums 1871/80 vom vieljährigen Mittel im Auge behalten.

Abweichungen der 10jährigen Mittel der Veränderlichkeit vom 90jährigen Mittel.

	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
1801/10	·00	·26	·04	·18	·19	·20	·02	·01	—·10	·09	·10	—·06	,08
11/20	—·07	—·15	—·22	·24	—·11	—·02	·03	—·06	—·06	—·11	—·14	·05	—·05
21/30	—·02	·08	—·08	·04	·07	·06	·22	·19	·18	—·09	·06	—·25	·04
31/40	·23	—·03	·00	—·10	·22	·04	—·08	·02	—·03	—·16	—·23	·06	—·01
41/50	·00	·12	·08	—·18	—·05	·07	·09	—·16	—·16	·06	—·05	—·25	—·04
51/60	—·31	·03	—·06	—·07	—·17	—·10	— 02	—·11	·01	—·07	·08	·00	—·07
61/70	·05	—·01	—·22	—·12	·00	—·23	—·21	·01	·07	·05	·06	·24	—·03
71/80	·13	—·09	·20	—·01	—·07	·05	—·05	·14	·08	·14	·05	·37	·08
81/90	—·02	—·24	·24	·02	—·05	—·05	—·04	·00	—·03	·09	·08	—·12	—·01
Mittel	2·13	1·96	1·92	2·01	1·98	1·98	1·95	1·73	1·62	1·51	1·75	2·02	1·88

Die Tabelle zeigt ferner, dass auch noch 10jährige Mittel der Veränderlichkeit bedeutende Abweichungen unter einander aufweisen können, und dass man deshalb die 10jährigen Mittel aus verschiedenen Zeitperioden nicht schlechtweg schon als ziemlich vergleichbar ansehen darf. Die 10jährigen Mittel des December unterscheiden sich in den aufeinanderfolgenden Perioden 1871/80 und 1881/90 um fast 0°5, d. i. um 25 Procent des vieljährigen Mittels, die des Februar in den Perioden 1801/10 und 1811/20 um 0°4, d. i. um 21 Procent des vieljährigen Mittels, das Gleiche gilt vom Mittel des März in den Perioden 1861/70 und 1871/80, und nicht viel kleiner ist der Unterschied der Januarmittel 1851/60 und 1861/70 u. s. w. Diese Unterschiede sind gross genug, um aus 10jährigen, aber aus verschiedenen Perioden abgeleiteten Mittelwerthen benachbarter Stationen ganz falsche Schlüsse über die örtlichen Einflüsse auf den Betrag der mittleren Veränderlichkeit ableiten zu lassen. Überdies würden beliebige 10jährige Perioden, welche sich nicht an die übliche Abgrenzung der Decennien halten, gelegentlich noch grössere Unterschiede aufweisen können. Es erscheint also selbst dort, wo 10jährige Mittel der Veränderlichkeit vorliegen, eine Reduction derselben auf die gleiche Periode höchst wünschenswerth, wenn es sich um die Constatirung der wahren Verschiedenheiten der mittleren Veränderlichkeit der Temperatur auf einem beschränkteren Gebiete (benachbarten Theilen oder Ländern desselben Continentes) handelt.

Natürlich gilt das, was hier von den 10jährigen Mitteln gesagt wurde, in noch viel höherem Grade von den Lustren-Mitteln. Die folgende kleine Tabelle enthält die extremen Werthe der Veränderlichkeit der Temperatur, sowohl in Bezug auf die einzelnen Monat- und Jahresmittel, als auch auf die Lustren-Mittel. Diese letzteren sind es hier, die wir noch etwas näher betrachten wollen.

Aus den Unterschieden der extremen Werthe der Lustren-Mittel ersieht man, dass diese letzteren aus verschiedenen Perioden abgeleitet, ganz unvergleichbar sind. Es schwankt z. B. die Veränderlichkeit des December in Wien in den Lustren-Mitteln zwischen jenen von Pola und Krakau. Und solche grosse Unterschiede treten nicht etwa blos in weit von einander entfernten Perioden auf, sondern auch in unmittelbar aufeinanderfolgenden Lustren-Mitteln, z. B. Januar 1821/25 1°80, 1826/30 2°40; März 1801/5 1°88, 1806/10 2°42; Mai 1836/40 2°42, 1841/45 1°88; August 1866/70 1°44, 1871/75 2°06; December 1836/40 2°18, 1841/1845 1°56 u. s. w.

Diese Beispiele genügen wohl, um zu zeigen, dass Lustren-Mittel der Veränderlichkeit aus verschiedenen Perioden abgeleitet ganz unvergleichbar sein können.

Setzen wir aber noch zwei ganze Jahresreihen von Lustren-Mitteln aus verschiedenen Perioden hier zum Vergleich untereinander.

Extreme Werthe der Veränderlichkeit der Temperatur zu Wien.

	I. Einzelne Monats- und Jahresmittel				II. Lustren-Mittel			
	Maximum		Minimum		Maximum		Minimum	
Jänner	3·3[1]	1850	0·9	1845	2·44	36/40	1·78	51/55
Februar	3·2	1855, 71	1·0	1872	2·30	6/10	1·62	16/20
März	2·9	1881	1·0	1853	2·38	76/80	1·56	16/20
April	3·2	1808	1·4	öfter	2·42	6/10	1·54	46/50
Mai	2·7	1802, 46	1·1	1849	2·42	36/40	1.74	56/60, 86/90
Juni	2·7	1824	1·2	1858, 68	2·18	71/75	1·72	61/65
Juli	2·9	1822	1·3	1872	2·40	21/25	1·68	66/70
August	2·4	mehrm.	1·1	1819, 43	2·06	71/75	1·44	41/45, 66/70
September	2·5	1807	1·0	1850	1·78	26/30	1·32	46/50
October	2·3	1880	0·9	1833, 37	1·70	71/75	1·30	26/30
November	2·6	1806, 69	1·1	1813, 14	1·96	21/25, 66/70	1·47	36/40
December	4·6	1879	1·0	1826	2·62	76/80	1·56	41/45
Jahr	2·14	1830	1·49	1826	2·00	76/80	1·74	16/20

[1] 3·2 mehrmals.

Lustren-Mittel der Veränderlichkeit der Temperatur zu Wien.

	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
1816/20	1·94	1·62	1·56*	**2·02**	1·92	1·96	**2·00**	1·54	1·48	1·32*	1·60	1·92	1·74
1876/80	2·26	1·90	**2·38**	2·10	2·02	1·86	2·02	1·66	1·70	1·62*	1·82	**2·62**	2·00

Die vorstehenden Lustren-Mittel der Veränderlichkeit würden ganz verschiedenen Orten anzugehören scheinen, wenn man ihre Provenienz nicht kennen würde. Alle Monatmittel, nur Juni ausgenommen, sind in der zweiten Reihe grösser als in der ersten, und dies zum Theil sehr bedeutend, um 0°7 und 0°8; desgleichen ist auch der jährliche Gang erheblich verschieden, es ist nur das October-Minimum gemeinsam. Zufällig herausgegriffene Lustren-Mitteln würden im gleichen Zeitraum noch grössere Differenzen zeigen können, als die hier vorliegenden, an fixe Abgrenzungen gebundenen Mittel.

Nimmt man Orte sehr grosser Veränderlichkeit her, so fallen die Unterschiede der Lustren-Mittel noch bedeutender aus, als wir sie hier für Wien aufgewiesen haben. Es mag gestattet sein, den Tabellen von Wahlén etliche zufällig herausgegriffene Beispiele dafür zu entlehnen.

Lustren-Mittel der Veränderlichkeit: Astrachan Januar 1848/52 3°7, 1853/57 2°2; Barnaul Januar 1850/54 5°76, 1855/59 3°78, December 1850/54 4°36, 1875/79 6°05. Die einzelnen December-Mittel von Barnaul liegen zwischen den Grenzen 3°0 (1859) und 8°1 (1855, auch 1876 7°9); für Astrachan finden wir December 1874 1°5, 1875 5°5, Januar 1850 4°89; 1857 1°10; für Enisseisk Januar 1877 7°3, 1880 2°8. Solche ohne besonderes Nachsuchen aus Wahlén's Tabellen herausgegriffene Extreme mag man mit den obigen Werthen der extremen Monatmittel von Wien vergleichen.

Diesen besonders in die Augen springenden Demonstrationen für die Nothwendigkeit einer Reduction der Monatmittel der Veränderlichkeit auf die gleiche Periode lassen wir nun noch einige Rechnungsresultate folgen in Bezug auf die mittleren Abweichungen (die mittlere Anomalie, Veränderlichkeit nach Dove) der Monat- und Jahresmittel der Temperatur vom allgemeinen Mittel. Herr Dr. Kremser hat schon mit Hilfe derselben die Genauigkeitsgrenzen der 5- und 10jährigen Mittel geprüft. Wir entlehnen ihm die folgenden Zahlen für Breslau; die anderen sind von uns berechnet.

Mittlere Abweichungen der Monat- und Jahresmittel der Veränderlichkeit.

	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
Breslau 1848/77	·55	·41	·30	·29	·34	·24	·26	·26	·21	·19	·30	·48	·120
Prag 11 Jahre	·50	·40	·24	·15	·24	·16	·18	·28	·17	·15	·29	·39	·095
Barzdorf 16 Jahre	·54	·29	·41	·38	·44	·22	·35	·31	·27	·26	·36	·39	·106
Lesina 20 Jahre	·20	·18	**·27**	·12	·18	·13	·14	·10*	·17	·21	**·37**	·29	·075
Mittel ½ [Breslau + ½ (Prag + Barzdorf)]	**·53**	·40	·31	·28	**·34**	·22	·26	**·28**	·21	·20*	·31	·401	1·4

Die Veränderlichkeit der „mittleren Veränderlichkeit" ist natürlich im Süden unseres Gebietes, namentlich im Winter und Sommer wesentlich kleiner als im nördlichen Theile desselben. Auch der jährliche Gang ist verschieden, indem auf Lesina der März und Spätherbst die grösste Veränderlichkeit zeigen, im Norden der Winter, dann Mai und August, das Minimum fällt, wie zu erwarten, auf September und October. Im Allgemeinen zeigen jene Monate, die eine grössere mittlere Veränderlichkeit haben, auch grössere Schwankungen dieses Werthes in den einzelnen Jahren.

Die procentischen Werthe der Veränderlichkeit sind für die Jahreszeiten und das Jahr:

	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr
Breslau	22	16	14	13	9
Lesina	16	15	10	19	5·6

Wir wollen nun die Veränderlichkeit der absoluten Werthe der „Temperaturveränderlichkeit" mit der Veränderlichkeit der Differenzen derselben zwischen benachbarten Orten vergleichen, denn erst dadurch erhalten wir ein sicheres Urtheil über den Grad der Genauigkeit, den die nach unserer Methode auf die gleiche Periode reducirten Mittelwerthe der Veränderlichkeit besitzen.

Ich habe zu diesem Zwecke die Veränderlichkeit der Differenzen Breslau—Prag und Prag—Wien aus je 11 Jahrgängen abgeleitet. Die Reihe *A* enthält die ersteren, *B* die letzteren entsprechenden Zahlen, endlich *C* die Mittelwerthe beider, nachdem selbe vorerst einer einfachen Ausgleichsrechnung unterworfen worden sind, um den jährlichen Gang besser hervortreten zu lassen.

Veränderlichkeit der Differenzen.

	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
A . .	·13	·33	·30	·27	·10	·13	·23	·15	·16	·17	·24	·28	·09
B . .	·29	·38	·23	·15	·29	·28	·14	·13	·27	·17	·22	·35	·09
C . .	·28	**·30**	·28	·22	·20	·19	·18	·16*	·18	·19	·24	·27	·09

Die letzte Reihe verläuft schon sehr regelmässig und zeigt zwei symmetrisch gelegene Extreme im Februar (Max.) und August (Min.). Das Maximum ist doppelt so gross als das Minimum.

Vergleicht man die so gefundene Veränderlichkeit der Differenzen für eine Entfernung der Stationen von circa 230 Kilom. mit der Veränderlichkeit der Mittel selbst, so erhält man folgendes Resultat:

	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Mittel	Jahr
Veränderlichkeit der Mittel	·46	·31	·25	·24	·31	·11
„ „ Differenzen . .	·28	·23	·18	·20	·22	·09

Es ist demnach die Veränderlichkeit der Differenzen auch auf eine grosse Entfernung hin immerhin eine kleinere als die der Werthe selbst, aber der Unterschied ist bei weitem nicht so günstig, wie wir dies für die Differenzen der Temperatur- und Luftdruckmittel constatiren konnten, deren Veränderlichkeit etwa 10mal kleiner ist als die Veränderlichkeit der Mittel selbst. Der Vortheil einer Reduction auf die gleiche Periode scheint deshalb im vorliegenden Falle nicht besonders gross zu sein.

Aus den von mir gewonnenen Erfahrungen ergibt sich auch, dass die Reductionen systematisch verschiedene Werthe geben können, je nach der Station, die man zum Vergleiche verwendet, wenn letztere eine wesentlich grössere oder kleinere durchschnittliche Veränderlichkeit hat, als jene Station, die reducirt werden soll. Die Schwankungen der Veränderlichkeit vollziehen sich nach einem anderen Maassstabe an beiden Stationen, was ja auch an sich vorauszusetzen war. Man muss daher bei den Reductionen die Vergleichsstationen mit einiger Vorsicht wählen. Im Ganzen aber zeigen die nach zwei Stationen reducirten Werthe der Veränderlichkeit meist eine sehr gute, oft überraschend grosse Übereinstimmung, wofür in den „Nachweisen" sich Beispiele finden.

Der grosse Vortheil der Reduction auf die gleiche Periode erhellt aber auch noch aus folgender Überlegung.

Hat man Mittelwerthe der Veränderlichkeit von zwei Orten aus zwei verschiedenen Perioden vor sich, so bleibt man gänzlich im Unsichern darüber, was von den Unterschieden, die selbe aufweisen, von der verschiedenen Lage der Orte und was von der Verschiedenheit der Beobachtungsjahre herrühren mag. Welch' grossen Einfluss diese letzteren haben können, dafür habe ich vorhin einige Beispiele gegeben.

Besitzt man aber die mittleren Differenzen der Veränderlichkeit der Temperatur an beiden Orten aus den gleichen Jahrgängen abgeleitet, so hat man ein vollkommen reelles Resultat, welches mit voller Bestimmtheit sagt, dass diese Unterschiede wirklich einmal existirt haben. Natürlich bleibt noch unentschieden, mit welcher Genauigkeit diese einmal bestanden habenden Differenzen als normale Differenzen angesehen werden dürfen. Es ist aber im Allgemeinen doch höchst wahrscheinlich, dass mittlere Differenzen, die aus einem oder gar zwei Decennien (wie wir letztere z. B. für die Reduction von Lesina benützt haben) abgeleitet worden sind, als Repräsentanten der normalen Unterschiede beider Orte in Bezug auf das untersuchte Element gelten können. Auf jeden Fall sind die derart erlangten Mittelwerthe der Veränderlichkeit einer klaren Definition in Bezug auf ihre Bedeutung fähig, was von den Mittelwerthen aus verschiedenen Zeitperioden durchaus nicht gesagt werden kann.

Die örtlichen Unterschiede der mittleren Veränderlichkeit der Temperatur und die jährliche Periode derselben.

Die folgende Tabelle enthält die auf die gleiche Periode 1871/80 reducirten Werthe der mittleren Veränderlichkeit von 53 Stationen in Österreich und dem Occupationsgebiet. Zum Vergleiche sind ausserdem zwei Stationen in Ungarn und einige Grenzstationen der Nachbarländer herbeigezogen worden. Auch diese sind sämmtlich, mit Ausnahme von Hermannstadt, für welchen Ort eine nahe Vergleichsstation fehlte, auf die Periode 1871/80 reducirt worden. Eine kleine Zusatztabelle, aus Herrn Dr. Kremser's Tabelle entlehnt, enthält die mittlere Veränderlichkeit aller jener Orte in Norddeutschland, für welche 10jährige Mittelwerthe vorlagen. Da sich dieselben auf die Periode 1870/79 beziehen, so sind sie mit jenen unserer Tabelle hinlänglich genau vergleichbar.[1]

Veränderlichkeit der Tagestemperatur in Österreich (und Grenzgebiet) im Mittel der 10jährigen Periode 1871—1880.

Name des Ortes	N. Br.	E. L. Gr.	See-höhe Meter	Zahl der Jahre	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
Eger	50° 5'	12°22'	463	10	2·05	1·88	1·83	1·71*	1·74	**1·92**	1·53	1·44*	1·61	1·81	1·60	**2·16**	1·78
Reitzenhain	50 34	13 14	778	5	2·20	2·10	2·18	1·93*	2·04	**2·28**	1·90	1·74*	1·86	2·04	1·82	**2·33**	2·04
Pišek	49 19	14 9	393	10	2·30	1·88	**1·90**	1·75	1·61	1·78	1·52*	1·62	1·65	1·85	1·75	**2·51**	1·84
Prag (Stadt)	50 5	14 25	202	11	2·05	1·84	1·86	**1·93**	1·68*	1·85	1·85	1·62	1·48*	1·61	1·80	**2·27**	1·82
Josefstadt	50 20	15 57	278	10	1·90	1·64	1·64	2·02	2·02	**2·10**	1·72	1·78	1·50*	1·67	1·59	**2·04**	1·81
Breslau	51 7	17 2	147	10	2·10	2·05	1·92	**2·02**	1·84	1·94	1·80	1·74	1·66*	1·82	1·82	**2·34**	1·92
Glatz	50 26	16 39	290	5	2·36	2·16	2·04	**2·06**	1·85	1·90	1·82	1·78	1·66*	1·86	1·92	**2·49**	1·99
Schneekoppe	50 44	15 44	1600	5	2·82	2·64	2·54	2·52	2·05*	2·15	2·13	**2·19**	2·11	2·40	2·65	**3·24**	2·45
Gl. Schneeberg	50 14	16 49	1220	5	2·47	2·45	2·46	2·21	2·05*	**2·33**	2·28	2·21	2·10	2·02*	2·10	**2·69**	2·28
Kirche Wang	50 47	15 43	870	5	2·71	2·62	2·46	**2·59**	2·39	2·44	2·27	2·19	2·07*	2·24	2·51	**3·10**	2·47
Barzdorf	50 25	17 6	257	16	2·38	2·26	2·18	**2·22**	2·03*	2·08	1·94*	1·97	1·99	2·11	2·08	**2·57**	2·15
Iglau	49 24	15 36	530	10	2·29	1·91	**2·06**	1·93	1·86	1·98	1·83	1·83	1·73*	1·76	1·74	**2 31**	1·94
Brünn	49 11	16 36	231	10	1·92	1·66	**1·85**	1·69	1·65	1·77	1·71	1·65	1·61*	1·61*	1·62	**2·06**	1·73
Prerau	49 27	17 27	215	10	**2·22**	1·83	1·90	**1·98**	1·97	1·91	1·82	1·81	1·71	1·75	1·66*	**2·21**	1·89
Bielitz	49 49	19 3	344	5	2·64	2·32	2·43	2·43	**2·62**	2·56	2·28	2·43	2·12*	2·18	2·18	**2·80**	2·42

[1] Die Unterschiede der mittleren Veränderlichkeit in der Periode 1871/80 gegen jene 1870/79 sind für Breslau:

Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
—·06	—·03	·05	·00	·05	·00	—·02	·01	—·08	·08	·07	—·05	·00

Name des Ortes	N. Br.	E. L. Gr.	See-höhe Meter	Zahl der Jahre	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
Krakau	50° 4'	19°57'	220	10	2·48	2·27	2·07	2·02	1·94	1·65	1·59	1·51*	1·57	1·74	1·78	**2·62**	1·94
Starawies	49 43	22 1	300	5	2·58	2·37	2·18	2·16	2·14	1·93	1·90	1·79	1·77*	1·82	1·77	**2·65**	2·09
Lemberg	49 50	24 0	300	10	2·25	2·27	2·08	1·96	1·86	1·67	1·71	1·64*	1·66	1·66	1·69	**2·51**	1·91
Tarnopol	49 36	25 36	305	10	2·70	2·73	2·20	1·99	1·98	1·73	1·75	1·66	1·55*	1·71	1.79	**2·77**	2·05
Czernowitz	48 17	25 56	260	11	2·60	**2·81**	2·37	2·18	2·01	1·86	1·77	1·71	1·60*	1·68	1·73	**2·80**	2·09
Suczawa	47 39	26 16	120	6	2·40	**2·63**	2·17	2·06	2·04	1·93	1·83	1·77	1·60	1·56	1·43*	**2·48**	1·99
Warschau	52 13	21 2	120	10	2·50	2·43	2·03	2·26	2·40	2·28	2·07	1·90	1·83*	1·96	2·02	**2·75**	2·20
Kiew	50 27	30 30	180	10	2·35	**2·93**	1·97	2·26	2·07	2·05	2·06	2·14	1·87*	1·88	1·90	**2·82**	2.19
Hermannstadt	45 47	24 9	410	10	**2·59**	2·45	2·09	2·04	1·74	1·41	1·55	1·36*	1·75	1·72	2·29	**2·45**	1·95
Budapest	47 30	19 2	153	10	2·00	1·96	**2·09**	1·75	1·95	1·90	1·96	1·84	1·68	1·61	1·51*	**2·24**	1·88
Wien	48 15	16 21	203	10	2·24	1·87	**2·12**	1·99	1·91	**2.02**	1·89	1·86	1·71	1·66*	1·79	**2·37**	1·96
Gutenstein	47 53	15 52	470	5	2·23	1·77	1·94	1·79	1·73	1·79	1·59*	1·65	1·61	1·56*	1·70	**2·31**	1·81
Reichenau N. Ö.	47 42	15 50	496	8	2·77	2·36	2·43	2·15	2·00	**2·13**	1·96	1·93	1·92*	2·24	2·48	**2·93**	2·19
Schneeberg	47 45	15 50	1453	5	2·78	2·55	**2·80**	2·58	2·30*	2·53	**2·56**	2·54	2·48*	2·63	2·79	**3.11**	2·64
Grussbach	48 50	16 24	178	5	2·31	1·83	1·98	1·87	1·85	**2·06**	1·89	1·87	1·72*	1·75	1·88	**2·45**	1·96
Liebenau	48 32	14 49	997	5	2·42	2·38	**2·63**	2·42	2·30	2·33	2·30	2·33	2·29	2·27	2·13*	**2·63**	2·37
Rorregg	48 18	15 1	534	5	2·46	1·92*	2·16	2·31	2·43	**2·49**	2·26	2·12	2·03*	2·06	2·06	**2·59**	2·24
St. Florian (bei Linz)	48 13	14 23	294	10	2·09	1·96	1·99	1·86	1·79	**1·94**	1·79	1·49	1·41*	1·62	1·61	**2·20**	1·81
Ischl	47 43	13 37	467	11	1·89	1·44*	1·79	1·88	1·88	**2·10**	1·86	1·72	1 52*	1·58	1·56	1·84	1·76
Schafberg	47 46	13 26	1776	10	**2·83**	2·41*	2·76	2·45	2·60	**2·81**	2·75	2·49*	2·51	2·80	2·75	2·67	2·65
Sonnblick	47 3	12 57	3100	4	2·58	2·37	2·43	2·04	1·55*	1·59	**1·75**	1·62	1·64	2·16	2·17	**2·73**	2·05
Salzburg	47 48	13 3	436	7	2 21	2·08	2·26	2·16	**2·33**	2·13	2·02	1·95	1·84	1·72*	1·77	**2·25**	2·06
Markt Aussee	47 37	13 47	700	10	**2·61**	1·90	1·88	1·90	2·20	**2·51**	2·24	1·90	1·53	1·50*	1·67	2·35	2 02
Graz (Stadt)	47 4	15 28	344	10	**1.91**	1·55	**1·76**	1·54	**1·62**	1·46	1·25	1·31	1·21*	1·39	1·45	1·89	1·52
Graz (Land)	„	„	„	2	**2·14**	1·72	**2·12**	1·74	2·02	1·75	1·64	1·40*	1·45	1·61	1·63	2·00	1·77
Gleichenberg	46 53	15 55	297	5	1·66	1·37*	**1·90**	1·89	1·75	**1·90**	1·85	1·56*	1·59	1·78	1·91	**1·93**	1·76
Pettau	46 25	15 52	211	5	2·15	1·77	**2·00**	1·69	**1·93**	1·89	1·73	1·70	1·65*	1·81	1·76	**2·16**	1·85
St. Lambrecht	47 4	14 18	1036	5	**2·33**	1·95	**1·83**	1·43*	1·59	**1·69**	1.65	1·66	1·49*	1·60	1·71	2·18	1·76
Berg ob Greifenberg	46 45	13 8	713	5	1·64	1·48	1·43	1·41*	**1·69**	1·49	1·41	1·38	1·34	1·26*	1·28	**1·74**	1·46
Klagenfurt	46 37	14 18	440	10	**2·18**	1·74	1·65	1·53*	1·89	**1·89**	1·79	1·36	1·32*	1·38	1·46	**2·16**	1·70
Obir	46 30	14 29	2044	10	**2·40**	1·91	2·00	1·66	1·54*	1·65	**1·82**	1·62*	1·75	1·94	2·05	**2·41**	1·90
Laibach	46 3	14 30	287	10	2·15	1·73	1·78	1·57*	**1·66**	1·54	**1·59**	1·38*	1·43	1·55	1 84	**2·45**	1·72
Rudolfswerth	45 48	15 10	157	5	2·00	1·81	**2·10**	1·77	1·78	**1·84**	1·80	1·40*	1·49	1·59	1·68	**2·09**	1·78
Innsbruck	47 16	11 24	600	10	**2·47**	2·01	1·87*	2·01	2·06	**2·20**	2·01	1·59	1·40*	1·67	1·65	2·27	1·93
Bregenz	47 30	9 45	410	10	**2·25**	1·90	**2·16**	1·84	1·84	**1.92**	1·90	1·43*	1·48	1·63	1·66	2·05	1·84
Altstätten	47 23	9 33	460	5	**2·25**	1·92	**2.24**	2·03	2·09	**2·12**	2·00	1·49	1·55	1·71	1·77	2·09	1·94
Säntis	47 15	9 20	2500	4[1]	2·39	2·12	2·18	1·90	1·79*	2·03	**2·15**	1·92	1·87*	2·16	2·20	**2·63**	2·11
Brixen	46 43	11 39	570	5	2·15	1·62	1·60	1·43*	1·52	**1·76**	1·72	1·70	1·50	1·40*	1·54	**2·25**	1·68
Gries (Bozen)	46 30	11 20	290	5	1·78	1·39*	1·60	1·62	1·65	**1·74**	1·68	1·63	1·41	1·34*	1·37	**1·87**	1·59
Meran	46 40	11 7	320	7	**1·62**	1·42*	1·51	1·50	**1·75**	1·75	1·63	1·41	1·27	1·23*	1·33	**1·62**	1·51
Riva	45 53	10 50	90	10	1·16	1·02*	1·17	1·18	**1·44**	1·30	1·21	1·03	0·98	0·95*	1·09	**1·26**	1·15
Mailand	45 28	9 11	147	13	1·40	1·15*	1·42	1·39	1·55	**1·66**	1·46	1·25	1·13	1·13*	1·23	**1·56**	1·36
Pejo	46 22	10 40	1580	5	2·16	1·82	1·87	1·42*	1·49	**1·65**	1·41	1·51	1·40*	1·50	1·72	**2·30**	1·69
Görz	45 57	13 37	94	5	1·34	1·22*	**1·50**	1·31	**1·49**	1·46	1·39	1·32	1·16*	1·20	1·42	**1·47**	1·36
Triest	45 39	13 46	26	10	1·45	1·30	**1·53**	1·38	**1·46**	1·39	1·31	1·38	1·27*	1·26	1·47	**1·46**	1.39
Pola	44 52	13 50	32	5	1·50	1·46	**1·48**	1·10*	1·19	**1·24**	1·17	1·25	1·19*	1·29	1·52	**1·57**	1·33
Lussin piccolo	44 32	14 28	10	5½	1·56	1·37	1·34	1·01*	1·11	**1.61**	1·33	1·26	1·30	1·22*	1·30	**1·59**	1·33
Lesina	43 11	16 27	19	20	1·61	1·41	**1·50**	1·11	1·10*	**1·37**	1·11	1·20	1·25	1·28	1·41	**1·77**	1·34
Vergoraz	43 13	17 22	211	5	1·55	1·32	**1·52**	1·30	1·41	**1·59**	1·25	1·31	1·28	1·22*	1·34	**1·71**	1·40
Sarajewo	43 51	18 26	540	5	2·84	2·10	2·24	1·87*	2·02	2·16	2·21	**2·22**	2·00	1·96*	2·37	**2·94**	2·24
Dolnja Tuzla	44 32	18 43	280	10	2·55	1·96*	2·36	2·27	2·30	**2·41**	2·30	2·25	1·96	1·92*	2·13	**2·61**	2.25

[1] Zur Reduction konnten nur vier Jahre verwendet werden, in den Tabellen am Schluss findet man die Veränderlichkeit für $7^2/_3$ Jahrgänge.

Name des Ortes	N. Br.	E. L. Gr.	See-höhe Meter	Zahl der Jahre	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
Einige Orte in Norddeutschland, Periode 1870/79 (nach Kremser) und in England, Periode 1871/80 (nach Scott).																	
Memel	55°43'	21° 8'	10	10	2·26	2·07	1·41*	1·56	**1·88**	1·74	1·36	1·27*	1·36	1·48	1·77	**2 43**	1·71
Königsberg	54 43	20 30	20	10	2·30	2·26	1·60*	1·07	**2·12**	1·93	1·70	1·47*	1·51	1·59	1·74	**2·40**	1·88
Hela	54 36	18 48	5	10	**1·70**	1·62	1·21*	1·42	**1·51**	1·48	1·35	1·19	1·13*	1·17	1·37	1·62	1·40
Klaussen	53 48	22 7	130	10	2·67	2·57	2·05	2·02	2·05	1·97	1·79	1·73	1·79	1·66*	1·82	**2·89**	2·08
Posen	52 25	16 56	65	10	2·07	1·94	1·63*	1·74	1·75	**1·91**	1·67	1·68	1·58*	1·63	1·57	**2·20**	1·78
Berlin (Stadt)	52 30	13 23	50	10	1·76	**1·84**	1·51*	1·63	1·63	**1·75**	1·53	1·31*	1·39	1·46	1·56	**1·89**	1·59
Kassel	51 19	9 30	200	10	1·91	1·89	1·70	1·75	1·69	**1·84**	1·60	1·43*	1·54	1·63	1·69	**2·25**	1·74
Trier	49 45	6 38	150	10	1·83	1·73	1·63	1·55	1·41	1·49	1·48	1·31	1·28*	1·43	1·73	**2·02**	1·58
Emden	53 22	7 12	10	10	1·60	**1·78**	1·40*	1·55	1·54	**1·78**	1·61	1·30	1·14*	1·34	1·58	**1·84**	1·54
Helgoland [1]	54 10	7 51	40	5	1·24	1·20	1·06	1·11	1·04	**1·28**	1·07	1·06	0·84*	1·06	1·10	**1·38**	1·12
Kew	51 29	0 18W	—	10	**1·84**	1·63	1·63	1·27	1·32	1·23	1·18*	1·21	1·30	1·73	1·82	1·78	1·49
Valentia	51 54	10 25W	—	10	**1·51**	1·10	1·16	0·94	0·80	0·73*	0·73	0·75	0·88	1·18	1·32	1 47	1·05

[1] Von mir durch Differenzen gegen Emden auf die 10jährige Periode 1870/79 reducirt.

Bevor wir in eine Erörterung der Unterschiede in der mittleren Veränderlichkeit auf unserem Gebiete eingehen, müssen wir zunächst eines Umstandes gedenken, der bei Vergleichungen einiger Orte mit den übrigen wohl berücksichtigt werden muss.

Es ist dies die Lage der Station in einer grösseren Stadt, welche die Veränderlichkeit erheblich vermindert. Wir haben deshalb einigen Stationen die Bezeichnung „Stadt" beigefügt. Der erwähnte Einfluss dürfte aber wohl auch noch bei einigen anderen Orten vorhanden sein.

Die Station Wien befindet sich seit 1872 ausserhalb der Stadt in freier Lage, und zählt deshalb nicht zu den Orten, welche diesem Einfluss unterworfen sind.

Für Berlin hat schon Herr Dr. Kremser den Einfluss der Stadt nachgewiesen. Er erscheint hier ziemlich gering, vielleicht weil auch die Aussenstationen noch beeinflusst gewesen sind, oder die Innenstation eine relativ freie Lage hat. Die Unterschiede sind hier:

	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr
Berlin Stadt — Berlin Umgebung . .	—·06	—·03	—·07	—·15	—·08

Für Graz ist dieser Einfluss viel grösser. Die Station im Innern der Stadt hat eine ungünstige, sehr geschützte Lage, die Station ausserhalb am Rande der Stadt (Beobachter Herr Prohaska) kann dagegen als Repräsentant einer Freilandstation betrachtet werden. Ich habe blos zwei correspondirende Jahrgänge zur Untersuchung der Unterschiede der Veränderlichkeit verwendet. Die Differenzen der mittleren Veränderlichkeit waren:

Veränderlichkeit: Graz Land — Graz Stadt.

	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
1888	·22	·34	·52	·13	·44	·46	·29	·07	·25	·37	·15	·12	·28
1889	·28	·07	·08	·21	·27	·41	·26	(·34)	·42	·23	·00	·39	·25
Mittel ausgeglichen													
2 Jahre	·24	·25	·25	·25	·33	·38	·29	·25	·29	·26	·18	·22	·27

Dies ist wohl ein ganz extremer Fall einer localen Beeinflussung der mittleren Veränderlichkeit durch die Aufstellung des Thermometers. Der mittelst dieser Differenzen erhaltene Werth der mittleren Veränderlichkeit für Graz stimmt sehr gut mit den Nachbarwerthen überein, und muss als der eigentliche Repräsentant der mittleren Veränderlichkeit der Temperatur in der Gegend von Graz betrachtet werden.

Bevor wir auf eine Discussion der in der Tabelle (S. 9 [105] enthaltenen Zahlenwerthe eingehen, dürfte es zweckmässig sein, die Lage einiger Stationen, welche weniger bekannt sind, zu erläutern.

Reitzenhain liegt auf dem Plateau des Erzgebirges; Kirche Wang auf dem Nordabhang des Riesengebirges; Liebenau (O.-Österreich) auf dem rauhen Plateau an der Grenze von Ober- und Nieder-Österreich und Böhmen; Rorregg auf dessen Südseite im Isperthal bei Isper; Grussbach an der Grenze von Mähren und Nieder-Österreich, etwas nordwestlich von Nikolsburg; Kloster St. Lambrecht in Ober-Steiermark, nahe der Grenze von Kärnten; Berg im Drauthal etwas oberhalb Greifenburg, circa 100 Meter über dem Thale; Pejo auf der Südseite des Ortlerstockes in einem nördlichen Seitenthale des Val di Sole; Vergoraz in Dalmatien ist schon im Inland gelegen, von der Küste durch einen Gebirgszug getrennt. Von den auswärtigen Stationen: Hela in der Danziger Bucht, am Ende der Putzinger Nehrung, also in ganz maritimer Lage; Klaussen auf dem rauhen Plateau von Ostpreussen, nahe der Grenze von Russisch-Polen. Dieser Unterschied der Lage tritt in den Werthen der mittleren Veränderlichkeit sehr deutlich zu Tage. In ähnlicher Weise können auch die obigen Bemerkungen über die Lage einiger weniger bekannten Orte zur Erläuterung der Werthe der mittleren Veränderlichkeit derselben dienen.

Wir wollen uns nun den Jahresmitteln der mittleren Temperaturveränderlichkeit zuwenden. Die folgende kleine Tabelle enthält dieselben nach ihrer Grösse angeordnet in übersichtlicher Zusammenstellung. Die zweite Columne neben den Jahresmitteln, die „Ampl." überschrieben ist, gibt den Unterschied zwischen dem grössten und kleinsten Monatmittel an, also die Jahresschwankung der mittleren Veränderlichkeit.

Übersicht der Jahresmittel der Veränderlichkeit nach deren Grösse angeordnet.

Ort	Veränd.	Ampl.	Ort	Veränd.	Ampl.	Ort	Veränd.	Ampl.
Valentia	1·05	·78	Ischl	1·76	·66	Glatz	1·99	·83
Helgoland	1·12	.54	St. Lambrecht	1·76	·90	Sneczawa	1·99	1·20
Riva	1·15	.49	Graz (Land)	1·77	.74	Aussee	2·02	1·11
Lussin piccolo	1·33	.60	Eger	1·78	·72	Reitzenhain	2·04	·59
Pola	1·33	.47	Rudolfswert	1·78	·70	Sonnblick	2·05	1·18
Lesina	1·34	·67	Posen	1·78	·62	Tarnopol	2·05	1·22
Görz	1·36	·34	St. Florian	1·81	·79	Salzburg	2·06	·61
Mailand	1·36	.53	Gutenstein	1·81	·75	Klaussen	2·08	1·16
Triest	1·39	.26	Josefstadt	1·81	·54	Starawies	2·09	·88
Hela	1·40	.57	Prag (Stadt)	1·82	·79	Czernowitz	2·09	1·20
Vergoraz	1·40	.49	Bregenz	1·84	.82	Säntis	2·11	·84
Berg	1·46	.48	Pisek	1·84	·99	Barzdorf	2·15	·63
Meran	1·51	·52	Pettau	1·85	.51	Reichenau N. Ö.	2·19	1·01
Graz (Stadt)	1·52	·70	Budapest	1·88	.73	Kiew	2·19	1·06
Emden	1·54	·70	Königsberg	1·88	·93	Rorregg	2·24	·67
Trier	1·58	·74	Prerau	1·89	·56	Serajewo	2·24	1·07
Berlin (Stadt)	1·59	·58	Obir	1·90	·87	Dolnja Tuzla	2·25	·69
Gries (Bozen)	1·59	.53	Lemberg	1·91	·87	Gl. Schneeberg	2·28	·64
Brixen	1·68	·85	Breslau	1·92	·68	Liebenau	2·37	·50
Pejo	1·69	·90	Innsbruck	1·93	1·07	Bielitz	2·42	·68
Klagenfurt	1·70	·86	Altstätten	1·94	·76	Schneekoppe	2·45	1·19
Memel	1·71	1·10	Iglau	1·94	·58	Kirche Wang	2·47	1·03
Laibach	1·72	1·07	Krakau	1·94	1·11	am Schneeberg N. Ö.	2·64	·80
Brünn (Stadt)	1·73	·45	Hermannstadt	1·95	1·23	Schafberg	2·65	·42
Kassel	1·74	·82	Grussbach	1·96	·73			
Gleichenberg	1·76	·56	Wien	1·96	·71			

Als allgemeinstes Ergebniss dieser Zusammenstellung tritt zunächst wieder die schon bekannte Thatsache klar hervor, dass die mittlere Veränderlichkeit erstens von Norden nach Süden, und zweitens vom Innern des Landes gegen die Küsten hin abnimmt, und dass sie drittens mit der Seehöhe des Ortes zunimmt.

Der Einfluss des Seeklimas ist der am meisten hervortretende. Valentia an der Westküste Irlands, dem vollen Einflusse des Atlantischen Oceans ausgesetzt, hat eine viel kleinere Veränderlichkeit als die südlichsten Punkte Österreichs in insularer Lage, wie z. B. Lesina, fast 10 Grad südlicher gelegen. Dasselbe gilt

auch noch von Helgoland, das sogar 11 Grad nördlicher liegt. Hela in der Ostsee, 9 Grad nördlicher gelegen als Triest, hat mit diesem Orte gleiche Veränderlichkeit. Die Stationen an der östlichen Küste der Adria sind im Winter von dem kalten Hinterlande stark beeinflusst (Wechsel von Bora und Scirocco); im Sommer ist die Erwärmung bedeutend und deshalb sind auch die Temperaturdepressionen bei Wetterstürzen beträchtlich. Die Nähe der Gebirge äussert Sommer wie Winter ihren Einfluss. Die kleinste Veränderlichkeit von allen comparirenden österreichischen Stationen hat Riva in Folge des Windschutzes der Alpen nach Westen, Norden und Osten. Ähnlichen Verhältnissen verdankt wohl auch Pejo, in fast 1600 Meter Seehöhe gelegen, seine geringe Temperaturveränderlichkeit, die ganz auffallend absticht gegen jene der Nordseite der Alpen in gleicher Seehöhe (Pejo 1°7 Baumgartnerhaus am Schneeberg, N.-Ö., fast 200 Meter tiefer über 2°6, Schafberg circa 200 Meter höher, gleichfalls über 2°6). Auch die Station auf dem Obir in mehr als 2040 Meter zeigt den Einfluss der Lage im Süden der Alpenkette, die Temperaturveränderlichkeit 1°9 ist wesentlich kleiner als jene auf dem niedrigeren Schafberg, und selbst kleiner als jene von Wien.

Für die Zunahme der mittleren Veränderlichkeit von Westen nach Osten auf unserem Gebiete lassen sich folgende Beispiele anführen: 50° Breite: Eger 1°8, Krakau 1°9, Tarnopol 2°1, Kiew 2°2; 48° Breite: St. Florian 1°8, Wien und Budapest 1°9, Czernowitz 2°1; 45½° Breite: Mailand 1°4, Rudolfswerth 1°8, Hermannstadt 1°95.

Den Einfluss zunehmender Continentalität zeigen auch folgende Orte recht deutlich, trotz Abnahme der Breite nimmt die Veränderlichkeit zu: Hela (54°6) 1°4, Königsberg (54°7) 1°9, Klausen (53°8) 2°1, Warschau (52°2) 2°2, — Helgoland (54°2) 1°1, Emden (53°4) 1°5, Kassel (51°3) 1°7, Pisek (49°3) 1°8.

Die Zunahme der Veränderlichkeit mit der Seehöhe ist zwar sehr deutlich ausgesprochen, steht aber durchaus nicht in einer einfachen Relation zu derselben.

Ort	Höhe	Veränd.	Ort	Höhe	Veränd.	ΔH	ΔV
Altstätten	460	1·94	Säntis	2500	2·11	2040	0·17
Ischl	460	1·76	Schafberg	1780	2·65	1320	0·89
Reichenau, Gutenstein . .	480	2·00	Am Schneeberg	1453	2·64	960	0·64
Klagenfurt, Laibach . . .	300	1·71	Obir	2040	1·90	1680	0·19
Glatz, Josefstadt	280	1·90	Schneekoppe	1600	2·45	1320	0·55

Eine Zunahme der Veränderlichkeit ist hier zwar überall vorhanden, aber in sehr verschiedenem Maasse. Im Mittel würden diese Stationsgruppen eine Zunahme von circa 0°033 für je 100 Meter ergeben.

Das Resultat einer derartigen Rechnung erscheint aber illusorisch, wenn man die zahlreichen Ausnahmen von dieser Regel beachtet. Die Kirche Wang in 870 Meter hat dieselbe Veränderlichkeit wie die Schneekoppe in 1600 Meter, und eine grössere als der Glatzer Schneeberg in 1220 Meter. Bielitz in 340 Meter hat fast dieselbe Veränderlichkeit wie die Schneekoppe. Salzburg (440 Meter) hat eine etwas grössere Veränderlichkeit (im Jahresmittel) als der Sonnblick (3100 M.), letzterer eine kleinere als der 600 Meter niedrigere Säntis, obgleich der Sonnblick eine continentalere Lage hat. Kurz, gewisse Localeinflüsse auf die Grösse der Veränderlichkeit sind so bedeutend, dass der Einfluss der Seehöhe dagegen ganz zurücktreten kann.

Orte in grösserer Seehöhe, frei an südlichen Abhängen gelegen, scheinen die grösste Veränderlichkeit zu haben. Die Erwärmung bei ruhiger sonniger Witterung ist bedeutend, die mit den Wetterstürzen verbundenen Temperaturdepressionen sind daher um so grösser; der Temperaturwechsel beim Umschlag südlicher in nördliche Winde und umgekehrt wird sogleich im vollen Maasse wirksam. Nicht so in den Thälern, welche oft an diesen Vorgängen in den oberen freieren Schichten der Atmosphäre nur zögernd oder gar nicht Theil nehmen. Besonders wird auch die anomale Temperaturschichtung während der Barometermaxima des Winters hier in Betracht kommen. Beispiele dafür sind das Baumgartnerhaus auf dem Schneeberg, das Schafberghôtel, vielleicht auch die Kirche Wang.

Auf den Berggipfeln selbst ist die locale Erwärmung bei ruhiger heiterer Witterung eine viel geringere, und macht sich in den höchsten Lagen (Sonnblick, Säntis) fast gar nicht mehr fühlbar. Die Temperatur-

depressionen sind deshalb kleiner, und die Temperaturwechsel entsprechen wohl ziemlich nahe den Temperaturunterschieden der Winde selbst. Deshalb ist die Veränderlichkeit auf hohen Berggipfeln wieder kleiner, als in geringeren Seehöhen, wo noch die sogenannte klimatische Temperatur eine grössere Rolle spielt. In welcher Weise aber die Veränderlichkeit mit der Höhe wieder abnimmt, darauf werden wir später genauer eingehen.

In der vorhergehenden Übersichtstabelle wird man manche merkwürdige Anomalien in der Aufeinanderfolge der Orte finden, welche deutlich zeigen, dass locale, ganz unerwartete Einflüsse die Veränderlichkeit der Temperatur in Gebirgsländern derart auf geringe Entfernungen hin modificiren, dass man im Vorhinein gar kein sicheres Urtheil über das Maass der Veränderlichkeit der Temperatur in einem Gebirgsthale fällen kann.

Da stehen sich zunächst die ganz benachbarten Orte Reichenau und Gutenstein in Niederösterreich schroff gegenüber. Letzteres auf der Nordseite des Schneeberges in etwas grösserer Entfernung von demselben gelegen, hat eine kleinere Veränderlichkeit als Wien und eine nur wenig grössere als Ischl. Man kann vielleicht Gutenstein für normal halten. Reichenau auf der Süd- und Ostseite des Schneeberges und der Raxalpe gelegen, hat dagegen eine sehr grosse Veränderlichkeit, die jener von Kiew gleichkommt. Wenn man genauer nachsieht, so findet man, dass an dieser grossen mittleren Veränderlichkeit die Wintermonate die Schuld tragen. Die West- und Südwestwinde bringen eine rasche, föhnartige Erwärmung, wie sich aus dem Beobachtungsjournale deutlich ergibt. Zugleich ist aber das Thal nach E hin ziemlich offen und gestattet den im Winter kalten Winden aus dieser Richtung freien Zutritt. Hierin ist wohl die Hauptursache der grossen Temperaturveränderlichkeit von Reichenau am Schneeberg während des Winterhalbjahres zu suchen.

Die ganz überraschend grosse Veränderlichkeit der Temperatur von Bielitz ist gleichfalls der Lage dieses Ortes nahe dem Gebirge zuzuschreiben, während nach Nord hin die Gegend offen ist, wodurch der Temperaturgegensatz der Winde verschärft wird. Die hier stattfindende locale Steigerung der Temperaturveränderlichkeit bleibt aber immerhin erstaunlich, namentlich ist die Veränderlichkeit im Sommerhalbjahr ganz exorbitant. Die Veränderlichkeit des Mai mit 2·62 ist die grösste in unserer Tabelle, es kommt nur der Schafberg derselben sehr nahe.

Eine sehr grosse Veränderlichkeit haben ferner die Orte auf dem rauhen Gebirgsplateau im Grenzgebiet von Böhmen, Ober- und Niederösterreich (Liebenau, Rorregg). Die Veränderlichkeit ist hier bedeutend grösser als in gleicher Seehöhe auf dem Plateau des Erzgebirges. Namentlich ist die Veränderlichkeit der Frühlings- und Sommermonate hier sehr gross.

Eine relativ erstaunlich grosse Temperaturveränderlichkeit hat schliesslich das Bergland von Bosnien. Der Contrast gegen die Küste von Dalmatien in gleicher Breite in dieser Beziehung ist überraschend gross. Auch hier zeichnet sich der Sommer durch besonders starke Variabilität der Temperatur aus.

Das Gebirge steigert die Temperaturveränderlichkeit ohne Rücksicht auf die Seehöhe, wie auch schon Herr Dr. Kremser richtig bemerkt hat. Dagegen gibt es aber im Gebirge auch wieder Thäler und Örtlichkeiten, welche eine exceptionell geringe Veränderlichkeit haben. Man vergleiche in dieser Beziehung Ischl (1·76) mit Salzburg (2·06). Letzteres hat freilich einen föhnartig warmen SE-Wind und ist nach Norden frei. Eine ganz besonders kleine Temperaturveränderlichkeit (1·46) hat Berg oberhalb Greifenburg im Drauthale in ziemlich grosser Seehöhe (710 M.); dieselbe ist kleiner als die von Meran und kommt jener des Littorale von Dalmatien nahe. Die Beobachtungen in Berg sind mit grosser Sorgfalt von dem nun verstorbenen Dechant Kohlmayr angestellt worden, und es ist kein Grund an der Richtigkeit dieses Resultates zu zweifeln. Berg liegt an einem Südabhang und nimmt an der Winterkälte der Thalsohlen des Centralalpengebietes deshalb nicht Theil. Da auch das so extreme Klagenfurt eine relativ geringe Temperaturveränderlichkeit hat (1·70, Wien 1·96), so muss man hier den Einfluss der Südseite der Alpenkette erblicken, zu dem noch besondere Begünstigungen hinzukommen. Die Orte an Abhängen in diesem Theile der Ostalpen erfreuen sich also neben einer milden Wintertemperatur auch einer sehr geringen Veränderlichkeit der Temperatur überhaupt.

Einige auffallende Unterschiede in der mittleren Veränderlichkeit benachbarter Orte zeigen noch Aussee (Markt) und Ischl, letzteres hat eine sehr kleine, ersteres eine sehr grosse Veränderlichkeit. Sie verhalten sich zu einander wie Reichenau und Gutenstein, auch die gegenseitige Lage bietet Ähnlichkeiten, doch ist in Aussee der Herbst wenig veränderlich, im Gegensatz zu Reichenau.

Die zweite Zahlencolumne neben dem Jahresmittel der Veränderlichkeit der Temperatur gestattet schon einigermassen zu beurtheilen, wie weit sich die Veränderlichkeit der Wintermonate von jener des Sommers oder Herbstes entfernt. Je grösser der Unterschied der extremen Monate, ein desto schlechterer Repräsentant der wahren Veränderlichkeit der Temperatur im Laufe des Jahres ist das Jahresmittel.

Es ist deshalb nothwendig, auch die Veränderlichkeit der Temperatur in den extremen Monaten des Jahres einer Untersuchung zu unterziehen. Wir haben zu diesem Zwecke die grösste Veränderlichkeit der Temperatur in einem Monate für jeden Ort in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt. Auch hier sind die Orte nach der Grösse der Veränderlichkeit der Temperatur angeordnet worden.

Grösste Temperaturveränderlichkeit in einem Monat.

Ort	Veränd.	Monat	Ort	Veränd.	Monat	Ort	Veränd.	Monat
Helgoland	1·38	Dec.	Pettau	2·16	Dec. (Jan.)	Lemberg	2·51	Dec.
Riva	1·44	Mai	Klagenfurt	2·18	Jan. (Dec.)	Pisek	2·51	Dec.
Görz	1·50	März (Mai)	St. Florian	2·20	Dec.	Barzdorf	2·57	Dec.
Valentia	1·51	Dec.	Posen	2·20	Dec.	Hermannstadt	2·59	Jan.
Triest	1·53	März	Prerau	2·22	Jan. (Dec.)	Rorregg	2·59	Dec.
Pola	1·57	Dec.	Budapest	2·24	Dec.	Aussee (Markt)	2·61	Jan.
Lussin piccolo	1·61	Juni (Dec.)	Altstätten	2·25	Jan.	Dolnja Tuzla	2·61	Dec.
Mailand	1·66	Juni	Bregenz	2·25	Jan.	Krakau	2·62	Dec
Hela	1·70	Jan.	Brixen	2·25	Dec.	Liebenau	2·63	Dec.(März)
Vergoraz	1·71	Dec.	Kassel	2·25	Dec.	Säntis	2·63	Dec.
Berg	1·74	Dec.	Prag	2·27	Dec.	Suczawa	2·63	Febr.
Meran	1·75	Mai, Juni	Pejo	2·30	Dec.	Starawies	2·65	Dec.
Lesina	1·77	Dec.	Gutenstein	2·31	Dec.	Gl. Schneeberg	2·69	Dec.
Emden	1·84	Dec.	Iglau	2·31	Dec.	Sonnblick	2·73	Dec.
Gries	1·87	Dec.	St. Lambrecht	2·33	Jan.	Tarnopol	2·77	Dec.
Berlin (Stadt)	1·89	Dec.	Salzburg	2·33	Mai	Bielitz	2·80	Dec.
Graz (Stadt)	1·91	Jan.	Reitzenhain	2·33	Dec.	Czernowitz	2·80	Feb.(Dec.)
Gleichenberg	1·93	Dec.	Breslau	2·34	Dec.	Schafberg	2·83	Jan. (Juni)
Trier	2·02	Dec.	Wien	2·37	Dec.	Klaussen	2·89	Dec.
Brünn	2·06	Dec.	Königsberg	2·40	Dec.	Reichenau a. Sch.	2·93	Dec.
Ischl	2·10	Juni	Obir	2·41	Dec. (Jan.)	Kiew	2·93	Feb.
Josefstadt	2·10	Juni	Memel	2·43	Dec.	Sarajewo	2·94	Dec.
Radolfswert	2·10	März (Dec.)	Grussbach	2·45	Dec.	Kirche Wang	3·10	Dec.
Graz (Land)	2·14	Jan. (März)	Laibach	2·45	Dec.	Schneeberg N. O.	3·11	Dec.
Eger	2·16	Dec.	Innsbruck	2·47	Jan.	Schneekoppe	3·24	Dec.
			Glatz	2·49	Dec.			

Die vorstehende Tabelle zeigt im Allgemeinen keine wesentliche Verschiebung der Örtlichkeiten gegenüber jener, welche die Jahresmittel der Veränderlichkeit enthalten hat. Die südlichen und die maritimen Stationen haben auch in dem extremen Monate die kleinste Veränderlichkeit, die nördlichen, continentalen und die Gebirgsstationen haben die grösste. Die absolut kleinste mittlere Veränderlichkeit in Österreich hat wieder Riva (1°44), die grösste haben Sarajewo (2°94), das erheblich südlicher als Riva liegt, dann Reichenau (2°93) und das Touristenhaus auf dem Schneeberg in Niederösterreich (3°11). Die Schneekoppe an der österreichischen Grenze hat eine noch etwas grössere Veränderlichkeit (3°24). Eine einfache Beziehung zwischen Seehöhe und Temperaturveränderlichkeit ist hier noch weniger zu erkennen als in der Tabelle der Jahresmittel.

Gehen wir nun über zur Betrachtung der kleinsten mittleren Veränderlichkeit der Temperatur in einem Monate.

Kleinste Veränderlichkeit eines Monates.

Ort	Veränd.	Monat	Ort	Veränd.	Monat	Ort	Veränd.	Monat
Valentia	0·73	Juli	Graz (Land)	1·40	Aug.	Breslau	1·66	Sept.
Helgoland	0·84	Sept.	Rudolfswert	1·40	Aug.	Glatz	1·66	Sept.
Riva	0·95	Oct.	St. Florian	1·41	Sept.	Prerau	1·66	Nov.
Lussin piccolo	1·01	April	Bregenz	1·43	Aug.	Wien	1·66	Oct.
Pola	1·10	April	St. Lambrecht	1·43	April	Grussbach	1·72	Sept.
Lesina	1·10	April, Mai	Kassel	1·43	Aug.	Salzburg	1·72	Oct.
Hela	1·13	Sept.	Suczawa	1·43	Nov.	Iglau	1·73	Sept.
Mailand	1·13	Sept. Feb.	Ischl	1·44	Feb.	Klaussen	1·73	Aug.
Emden	1·14	Sept.	Eger	1·44	Aug.	Reitzenhain	1·74	Aug.
Görz	1·16	Sept.	Königsberg	1·47	Aug.	Starawies	1·77	Sept.
Graz (Stadt)	1·21	Sept.	Prag	1·48	Sept.	Säntis	1·79	Mai
Vergoraz	1·22	Oct.	Altstätten	1·49	Aug.	Sarajewo	1·87	April
Meran	1·23	Oct.	Aussee (Markt)	1·50	Oct.	Kiew	1·87	Sept.
Berg	1·26	Oct.	Budapest	1·51	Nov.	Doluja Tuzla	1·92	Oct.
Memel	1·27	Aug.	Krakau	1·51	Aug.	Reichenau N. Ö.	1·92	Sept.
Triest	1·27	Sept.	Pisek	1·52	Juli	Rorregg	1·92	Feb.
Trier	1·28	Sept.	Obir	1·54	Mai	Barzdorf	1·94	Juli
Berlin (Stadt)	1·31	Aug.	Sonnblick	1·55	Mai	Schneekoppe	2·05	Mai
Klagenfurt	1·32	Sept.	Tarnopol	1·55	Sept.	Gl. Schneeberg	2·05	Mai
Gries (Bozen)	1·34	Oct., Feb.	Gutenstein	1·56	Oct.	Kirche Wang	2·07	Sept.
Hermannstadt	1·36	Aug.	Josefstadt	1·56	Sept.	Bielitz	2·12	Sept.
Gleichenberg	1·37	Feb.	Posen	1·58	Sept.	Liebenau	2·13	Nov.
Laibach	1·38	Aug.	Czernowitz	1·60	Sept.	Schneeberg N. Ö.	2·30	Mai
Brixen	1·40	Oct., April	Brünn	1·61	Sept., Oct.	Schafberg	2·41	Feb.
Innsbruck	1·40	Sept.	Lemberg	1·64	Aug.			
Pejo	1·40	Sept., Ap.	Pettau	1·65	Sept.			

Im Allgemeinen finden wir auch hier die Orte ziemlich in gleicher Reihenfolge, wie in der Tabelle der Jahresmittel. Die Verschiebungen sind aber doch etwas grösser als in der vorigen Tabelle. Die nördlichen und continentalen Orte sind gegen den Anfang der Tabelle vorgerückt, so Memel, Hermannstadt, Suczawa, Königsberg, auch Klagenfurt darf hier genannt werden. Die Orte an oder im Gebirge behaupten die letzten Plätze mit der grössten Veränderlichkeit. Die mittlere Veränderlichkeit des gleichmässigsten Monates auf dem Schafberg ist dreimal und mehr als dreimal so gross als jene des entsprechenden Monates auf Helgoland und in Riva.

Der durchschnittlich veränderlichste Monat war in unserer Periode 1871/80 an den meisten Orten der December, dann kommt der Januar, und December und Januar. Auf die Monate April, Juli, August, September, October, November fällt an keinem Orte das Maximum der Veränderlichkeit. Die Vertheilung der Häufigkeit der Maxima auf die übrigen Monate ist folgende: December 51, Januar 12, Juni 4, Februar, März, Mai je 3. Es entfallen somit auf die beiden Monate December und Januar 83 Proc., auf Mai und Juni über 9 Proc. der Maxima. Die Jahreshälfte December bis inclusive Juni enthält alle Maxima der Veränderlichkeit, sie wird durch den April, auf den kein Maximum fällt, in zwei ungleiche Theile zerfällt.

Der durchschnittlich am wenigsten veränderliche Monat in der Periode 1871/80 war der September, dann kommt der August, und hierauf der October. Auf die Monate December, Januar, März, Juni entfällt kein Minimum. Die Vertheilung der Häufigkeit der Minima ist folgende: September 28, August 15, October 11, Mai 6, April 5, Februar und November je 4, Juli 3. Auf die Monate August bis October entfallen 71 Proc. der Minima, auf April und Mai über 14 Proc. Zwei getrennte Minima im Jahreslaufe haben Gries (October und Februar), Brixen (October und April), Pejo (September und Mai) und Mailand (September und Februar); es sind dies sämmtlich Orte auf der Südseite der Alpen.

Das Mai-Minimum kommt nur bei den Hochstationen vor, und zwar haben alle Hochstationen ein Mai-Minimum, als: Sonnblick, Säntis, Obir, Schneekoppe, Glatzer Schneeberg und Touristenhaus auf dem Schneeberg. Das Mai-Minimum ist demnach für die Hochstationen charakteristisch.

Es ist ferner bemerkenswerth, dass die kleinste monatliche Veränderlichkeit der sieben letzten Stationen unserer Tabelle, d. i. der hohen Stationen im böhmisch-schlesischen Gebirge, dann in Nieder- und Oberöster-

reich, welche nicht unter 2°0 herabgeht, grösser ist als die kleinste monatliche Veränderlichkeit in West-Sibirien, wo die Jahresmittel derselben und die Maxima die höchsten Werthe erreichen, die wir (durch Wahlén) verlässlich kennen. Z. B.:

Bogoslowsk . .	(1839/82)	Jahr	3°32,	December	5°22,	August 2°01
Barnaul	(1838/82)	„	3·27	„	5·20,	Juli 1·72
Enisseisk . . .	(1871/89)	„	3·39	„	5·52,	August 1·85

Die Orte mit der grössten Veränderlichkeit in unserem Gebiete zeichnen sich also namentlich durch die geringe jährliche Schwankung der Temperaturveränderlichkeit aus, durch die Gleichmässigkeit also, mit der eine grosse Veränderlichkeit das ganze Jahr hindurch anhält.

Die jährliche Periode der Temperaturveränderlichkeit.

Nachdem wir im Vorhergehenden die Monate der grössten und kleinsten Werthe der Temperaturveränderlichkeit aufgesucht und einigermassen charakterisirt haben, wollen wir nun die ganze jährliche Periode der Veränderlichkeit etwas näher ins Auge fassen.

Da ist nun vor allem Andern die Bemerkung vorauszuschicken, dass die 10jährigen Mittel der Periode 1871/80 zwar die Unterschiede der jährlichen Periode der Veränderlichkeit an den in der Tabelle enthaltenen Orten richtig darstellen dürften, dass man aber keineswegs annehmen darf, dass die normale jährliche Periode in derselben zum Ausdruck kommt. Dazu sind 10jährige Mittel noch bei weitem nicht ausreichend. Die jährliche Periode der Veränderlichkeit ist zu schwach ausgeprägt, als dass sie aus 10jährigen Mitteln schon endgiltig zum Vorschein kommen könnte. In den einzelnen Jahrgängen kann auf jeden Monat das Maximum oder Minimum entfallen, und einige abnorme Jahrgänge können noch den jährlichen Gang in 10jährigen Mitteln recht störend beeinflussen.

Um von diesen Schwankungen in den Mitteln aus kürzeren Zeiträumen eine Vorstellung zu geben, habe ich hier zunächst die extremen Monate in den Lustren-Mitteln 1801—1890 für Wien in der folgenden kleinen Tabelle zusammengestellt.

Verschiedenheiten des jährlichen Ganges in den Lustren-Mitteln für Wien.

	1801/5	1806/10	1811/15	1816/20	1821/25	1826/30	1831/35	1836/40	1841/45
Maximum	2·16 Mai	2·42 April	2·40 April	2·02 April	2·40 Juli	2·40 Jan.	2·32 Jan.	2·44 Jan.[1]	2·16 Juli
Minimum	1·42 Sept.	1·58 Sept. Oct.	1·46 Oct.	1·32 Oct.	1·30 Oct.	1·48 Oct.	1·34 Oct.	1·47 Nov.	1·44 Aug.
Jahr	1·91	1·96	1·87	1·74	1·90	1.90	1·85	1·93	1·84

	1846/50	1851/55	1856/60	1861/65	1866/70	1871/75	1876/80	1881/85	1886/90
Maximum	2·32 Jan.	2·08 Dec.	2·00 Juli	2·40 Jan.	2·46 Dec.	2·22 Jan.	2·62 Dec.	2·14 März	2·16 Feb.
Minimum	1·32 Sept.	1·42 Oct.	1·44 Oct.	1·58 Nov.	1·44 Aug.	1·70 Oct.	1·62 Oct.	1·60 Oct.	1·52 Sept.
Jahr	1·81	1·78	1·83	1·87	1·81	1·91	2·00	1·89	1·87

[1] Ausserdem 2·42 Mai.

In den 5jährigen Mitteln von Wien schwankt das Maximum der Veränderlichkeit noch zwischen den Monaten: December, Januar, Februar, März, April, Mai und Juli; das Minimum zwischen den Monaten August, September, October, November. Das Minimum ist in der Epoche seines Eintrittes besser fixirt als das Maximum, es fällt immer auf den Herbst, während der Eintritt des Maximums zwischen Winter, Frühling und Sommer schwankt. Aus 5jährigen Mitteln lässt sich deshalb über den Verlauf der jährlichen Periode noch gar nichts Bestimmtes sagen.

Betrachten wir nun die 10jährigen Monatmittel von Wien. Ich habe dieselben in Form von Abweichungen vom Jahresmittel dargestellt, damit der jährliche Gang klarer zum Ausdruck komme. Ausserdem habe ich für Breslau und Lesina gleichfalls 10jährige Mittel aus verschiedenen Perioden in gleicher Weise in die folgende Tabelle aufgenommen.[1]

Es ist recht Schade, dass Herr Wahlén nicht mehr Zeit fand, aus den langjährigen Reihen der mittleren Temperaturveränderlichkeit, die er mit staunend grossem Fleisse berechnet hat, Mittel für die einzelnen Decennien zu berechnen. Er hat nur die Gesammtmittel veröffentlicht. Seine Tabellen würden sonst zu ähnlichen Untersuchungen das reichste Material gewähren.

Jährlicher Gang der Veränderlichkeit in verschiedenen 10 jährigen Perioden. Abweichungen vom Mittel.

	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
						Wien							
1801/10	·17	**·26**	·00	·23	·21	·22	·01	—·22	—·44*	—·36	—·11	·00	1·96
11/20	·23	—·02	—·13	**·42**	.04	·13	·15	—·16	—·27	—·43*	—·22	·24	1·83
21/30	·19	·12	—·08	·13	·13	·12	**·25**	·00	—·12	—·50*	—·11	—·15	1·92
31/40	**·49**	·06	·05	·04	·33	·15	·00	—·12	—·28	—·52*	—·35	·21	1·87
41/50	**·29**	·24	·16	—·01	·09	·21	·20	—·27	—·38*	—·27	—·14	—·07	1·84
51/60	·01	·18	·05	·13	·00	·07	·12	—·19	—·18	—·37*	·02	**·21**	1·81
61/70	·33	·10	—·15	·04	.13	—·10	—·11	—·11	—·16	—·29*	—·04	**·41**	1·85
71/80	·30	—·09	·16	·04	—·05	·07	—·06	—·09	—·26	—·31*	—·16	**·43**	1·96
81/90	·23	—·16	**·28**	·15	·05	·05	·03	—·15	—·29*	—·28	·04	·07	1·88
1801/90	**·25**	·08	·04	·13	·10	·10	·07	—·15	—·26	—·37*	—·12	·15	1·88
						Breslau							
1851/60	—·08	·17	—·03	·28	·19	·20	—·18	—·22	—·28*	—·20	—·15	**·33**	—·04
61/70	**·34**	·10	—·22	·15	·29	—·04	—·22	—·19	—·14	—·24*	—·17	·29	·04
71/80	·18	·13	·00	·10	—·08	·02	—·12	—·18	—·26	—·10	—·10	**·42**	·00
1851/80	·15	·13	—·08	·18	·13	·06	—·17	—·20	—·23	—·18	—·14	**·35**	1·92
						Lesina							
1858/68	·24	·17	·06	—·13	—·14	—·16	—·24*	—·20	—·06	—·14	**·35**	·28	—·01
80/89	**·28**	·14	·25	—·23	—·08	—·09	—·26*	—·15	—·23	·07	·11	·23	·01
20 Jahre	**·26**	·15	·16	—·18	—·11	—·13	—·25*	—·17	—·15	—·04	·23	·25	1·28

Man ersieht aus der vorstehenden Tabelle, dass auch noch in den 10jährigen Mitteln der jährliche Gang der Veränderlichkeit sehr verschieden ausfallen kann. Das Jahresmaximum fällt je nach den verschiedenen Decennien auf die Monate December (3mal), Januar (2mal), Februar, März, April und Juli (je 1mal). Der Eintritt des Jahresminimums unterliegt geringeren Schwankungen, er wechselt nur zwischen September und October. Diese beiden Monate und der August sind die einzigen, die in allen 10jährigen Mitteln constant unter dem Jahresmittel bleiben; der Januar im Gegensatze ist der einzige, der constant über dem Jahresmittel bleibt; zunächst dem Januar steht der April, der nur einmal kann unter das Jahresmittel sinkt. Alle übrigen Monate haben je nach dem Decennium bald einen über, bald einen unter dem Jahresmittel stehenden Werth der Veränderlichkeit.

In dem Decennium 1821/30 fällt das Maximum der Veränderlichkeit auf den Juli mit einer Abweichung von +0°25, der December hat eine Abweichung von —0°15; in dem Decennium 1861/70 dagegen bleibt der Juli unter dem Jahresmittel mit —0°11, das Maximum fällt auf den December mit +0°41. Das 30jährige Decembermittel 1851/80 hat eine Abweichung von +0°35 und entspricht dadurch einem stark ausgeprägten Maximum, in dem unmittelbar vorausgehenden 30jährigen Mittel 1821/50 aber ist die Abweichung des Decembermittels 0°00.

---

[1] In der Tabelle „Wien" sind hier schon die Monate November und December 1890 mit eingerechnet, was auf S. 6 [102] nicht mehr geschehen konnte.

Es sind demnach 10jährige Mittel aus verschiedenen Perioden in Bezug auf den durch selbe dargestellten jährlichen Gang der Veränderlichkeit der Temperatur durchaus nicht mit einander vergleichbar. Unsere 10jährigen, auf die gleiche Periode bezogenen Mittel aber gestatten, die Unterschiede des jährlichen Ganges der Veränderlichkeit in verschiedenen Theilen Österreichs richtig zu beurtheilen; doch kann man durchaus nicht behaupten, dass sie schon den normalen Gang der jährlichen Periode der Veränderlichkeit darstellen.

Auf der folgenden Seite habe ich eine Übersicht über den jährlichen Gang der Temperaturveränderlichkeit in verschiedenen Theilen Österreichs zu geben versucht. Die für die verschiedenen Kronländer abgeleiteten Mittelwerthe der Veränderlichkeit können natürlich nur annähernd als Repräsentanten der absoluten Werthe gelten, da die Zahl der Stationen, aus denen die Mittel gebildet worden sind, zu gering und die Vertheilung der Stationen über die betreffenden Länder zu wenig gleichmässig ist. Aber immerhin können diese Mittel in grossen Zügen zur Beurtheilung der in den verschiedenen Ländern herrschenden Temperaturveränderlichkeit benützt werden.

Auf eine Discussion des jährlichen Ganges in den einzelnen Ländern hier näher einzutreten, dürfte als unnöthig erscheinen. Die Übereinstimmung ist eine recht grosse.

Das Maximum der Veränderlichkeit tritt fast in allen Ländergruppen im December ein, Ausnahmen machen nur Ost-Galizien, wo dasselbe auf den Februar fällt, und Nord-Tirol, wo es auf den Januar fällt, doch beruht letzteres Mittel nur auf zwei Stationen. Ein zweites secundäres Maximum im Juni ist sehr verbreitet und reicht der Grösse nach in den südlichen Kronländern recht nahe an das Hauptmaximum heran. Ausserdem tritt noch hie und da ein März-Maximum auf, das besonders auf der Südseite der Alpen an Bedeutung gewinnt. Das Hauptminimum fällt zumeist auf den September oder doch auf einen der Nachbarmonate. Im Küstenland ist das April-Minimum das Hauptminimum, und auch in Dalmatien steht es demselben kaum nach. In Steiermark, Süd-Tirol, dem Küstenlande, Dalmatien und Bosnien macht sich auch ein Februar-Minimum sehr bemerkbar.

Was die Jahresmittel anbelangt, so folgen sich die Länder nach der Grösse ihrer Temperaturveränderlichkeit geordnet in nachstehender Reihe: Bosnien 2·25, Schlesien 2·12, Ost-Galizien und Bukowina 2·04, West-Galizien und Niederösterreich 1·98, Nord-Tirol 1·89, Oberösterreich 1·88, Mähren 1·85, Böhmen 1·81, Steiermark 1·76, Krain 1·75, Kärnten 1·58, Süd-Tirol 1·46, Dalmatien 1·37, Küstenland 1·35.

Bei den Orten von grösserer Seehöhe, die aus den eben besprochenen Mittelwerthen ausgeschlossen worden sind, muss man zwischen den eigentlichen Gebirgsstationen und den Orten auf den Plateaux der Mittelgebirge unterscheiden.

Diese letzteren haben im Frühlinge eine ziemlich grosse Veränderlichkeit, während die eigentlichen Hochstationen im Frühlinge eine bedeutende Abnahme der Temperaturveränderlichkeit aufweisen. Die Mittel der Veränderlichkeit für die fünf höchstgelegenen Orte unserer Tabelle *A* sind (Schneekoppe 1600, Schafberggipfel 1776, Sonnblickgipfel 3100, Obir 2044, Säntis 2500.):

Mittlere Veränderlichkeit in 2200 Meter Seehöhe.

Dec.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
2·74	2·60	2·29	2·38	2·11	1·91*	2·05	**2·12**	1·99	1·98*	2·29	2·36	2·23

An den höchstgelegenen Stationen Obir, Säntis und Sonnblick tritt das Mai-Minimum auch am ausgesprochensten hervor.

Der Unterschied zwischen dem Gang der Veränderlichkeit an verschieden gelegenen Orten macht sich am deutlichsten in den Differenzen der mittleren Veränderlichkeit bemerkbar.

In diesen Differenzen tritt namentlich die geringe Veränderlichkeit der Temperatur im Frühlinge in höheren Gebirgsthälern gegenüber der benachbarten Niederung hervor. Wir wollen einige Beispiele dafür hier zusammenstellen.

Übersicht über den jährlichen Gang der Veränderlichkeit der Temperatur in Österreich während der Periode 1871 80.

Land		Breite	Höhe	Dec.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr
A. Orte geringerer Seehöhe.																				
Böhmen	(4)	50·0	330	2·25	2·09	1·81	1·80	1·85	1·76	1·91	1·65	1·61	1·58*	1·73	1·69	2·05	1·80	1·72	1·67	1·81
Mähren	(3)	49·3	330	2·19	2·14	1·80	1·94	1·87	1·83	1·89	1·79	1·76	1·68*	1·71	1·77	2·04	1·88	1.81	1·72	1·85
Schlesien	(4)	50·2	260	2·55	2·40	2·20	2·14	2·18	2·09	2·12	1·96	1·98	1·88*	1·99	2·00	2·38	2·14	2·02	1·96	2·12
West-Galizien	(3)	49·9	270	2·59	2·44	2·30	2·11	2·05	1·98	1·75	1·73	1·65*	1·67	1·74	1·75	2·44	2·05	1·71	1·72	1·98
Ost-Galizien und Bukowina	(3)	48·5	230	2·08	2·57	2·72	2·25	2·08	2·01	1·84	1·78	1·71	1·58*	1·65	1·65	2·66	2·11	1·78	1·63	2·04
Niederösterreich	(4)	48·2	290	2.48	2·35	1·92	2·09	1·94	1·87	2·01	1·85	1·84	1·73*	1·77	1·92	2·25	1·97	1·90	1·81	1·98
Oberösterreich	(3)	47·9	400	2·10	2·06	1·83	2·01	1·97	2·00	2·06	1·89	1·72	1·59*	1·64	1·65	2·00	1·99	1·89	1·63	1·88
Nord-Tirol	(2)	47·4	500	2·16	2.36	1·90	2·02	1·92	1·95	2·06	1·96	1·51	1·44*	1·65	1·60	2·16	1·96	1·84	1·58	1·89
Steiermark	(5)	47·2	430	2·06	2·05	1·65*	1·88	1·69	1·80	1·84	1·69	1·59	1·49*	1·63	1·70	1·92	1·79	1·71	1·61	1·76
Kärnten	(2)	46·7	580	1·95	1·91	1·61	1·54	1·47	1·79	1·09	1·60	1·37	1·33*	1·32*	1·37	1·82	1·60	1·55	1·34	1·58
Krain	(2)	45·9	220	2·27	2·08	1·77	1·94	1·67	1·72	1·69	1·70	1·39*	1·46	1·57	1·76	2·04	1·78	1·59	1·60	1·75
Süd-Tirol	(5)	46·3	280	1·71	1·62	1·32*	1·46	1·42	1·58	1·64	1·54	1·40	1·20	1·21*	1·31	1·55	1·49	1·53	1·26	1·40
Küstenland	(4)	45·3	40	1·52	1·46	1·34	1·46	1·20*	1·31	1·42	1·30	1·30	1·23*	1·24	1·43	1·44	1·32	1·34	1·30	1·35
Dalmatien	(2)	43·2	110	1·74	1·58	1·37	1·51	1·20*	1·26	1·48	1·18*	1·26	1·26	1·25	1·37	1·56	1·32	1·31	1·29	1·37
Bosnien	(2)	44·2	410	2·78	2·70	2·03*	2·30	2·07	2·16	2·29	2·26	2·23	1·98	1·94*	2·25	2·50	2·18	2·26	2·06	2·25
B. Orte von grösserer Seehöhe.																				
Erzgebirge	(1)	50·6	780	2·33	2·20	2·10	2·18	1·93*	2·04	2·28	1·90	1·74*	1·86	2·04	1·82	2·21	2·05	1·97	1·91	2·04
Riesengebirge	(3)	50·6	1230	3·01	2·67	2·57	2·49	2·44	2·15*	2·31	2·23	2·20	2·09*	2·22	2·42	2·75	2·36	2·25	2·24	2·40
Nordöstliches Waldviertel	(2)	48·4	760	2·61	2·44	2·15*	2·40	2·36	2·36	2·41	2·28	2·22	2·16	2·17*	2·10	2·40	2·37	2·30	2·14	2·30
Östliche Kalkalpen	(2)	47·7	1500	2·89	2·82	2·48*	2·78	2·52	2·45*	2·67	2·65	2·52	2·50*	2·72	2·77	2·73	2·58	2·61	2·66	2·65
Tauern (Sonnblick)	(1)	47·0	3100	2·73	2·58	2·37	2·43	2·04	1·55*	1·59	1·75	1·62	1·64*	2·16	2·17	2·56	2·01	1·65	1·99	2·05
Ost-Schweiz (Säntis	(1)	47·3	2500	2·63	2·39	2·12	2·18	1·90	1·79*	2·03	2·15	1·92	1·87	2·16	2·20	2·38	1·96	2·03	2·08	2·11
Karawanken (Obir)	(1)	46·5	2040	2·41	2·40	1·91	2·00	1·66	1·54*	1·65	1·82	1·62*	1·75	1·94	2·05	2·24	1·73	1·70	1·91	1·90
Süd-Tirol (Pejo)	(1)	46·4	1580	2·30	2·16	1·82	1·87	1·42*	1·49	1·65	1·41	1·51	1·40*	1·50	1·72	2·09	1·59	1·52	1·54	1·69

Differenzen der Variabilität der Temperatur.

	Dec.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.
Klagenfurt—Graz . . .	·18	**·40**	·18	—·18*	—·16	·10	·46	**·54**	·12	·08	·00	—·04
St. Lambrecht—Graz. .	·29	**·42**	·40	·07	—·11*	—·03	·22	**·40**	·35	·28	·21	·26
Aussee—Wien	·03	**·30**	·02	—·23*	—·18	·20	**·43**	·33	·05	—·09	—·16	—·08

Im Winter, wenn Niederung und Gebirgsthäler gleichmässig mit Schnee bedeckt sind, ist die Veränderlichkeit in den höheren Gebirgsthälern grösser als in der Niederung. Wenn die Niederung schneefrei geworden und sich nun unter der kräftigen Frühlingssonne rasch erwärmt, ist die Veränderlichkeit daselbst grösser, als in den noch weniger erwärmten Gebirgsthälern. Ja diese letzteren zeigen um diese Zeit eine bemerkenswerthe Abnahme der Variabilität. Im Zusammenhange damit, oder besser aus derselben Ursache hervorgehend, ist wohl der charakteristische Unterschied in der Gewitterfrequenz zwischen Gebirgsvorland und den Gebirgsthälern, welchen Herr Prohaska nachgewiesen hat. Die Frühlingsgewitter sind in den letzteren relativ selten.

Ein zweites Maximum erreichen aber die Differenzen der Temperaturveränderlichkeit wieder im Hochsommer, im Juli; auch hier geht der Unterschied der Gewitterfrequenz den gleichen Gang. Im Herbst findet wieder eine Abnahme der Variabilität im Gebirge statt.

Recht interessant ist es nun ferner, zu sehen, wie in den Differenzen der Temperaturveränderlichkeit das Minimum im Frühlinge, das wir oben aufgezeigt haben, sich mehr gegen den Sommer hin verschiebt, wenn die obere Vergleichsstation in grösserer Höhe liegt. Folgende Beispiele zeigen dies recht schön:

	Dec.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.
Obir—Klagenfurt . .	·25	·21	·17	**·34**	·13	—·35*	—24	·03	·26	·43	·56	**·59**
Sonnblick—Obir . .	·23	·12	·31	**·52**	·44	—·02	—24*	—·06	—·17	—·34*	·23	·02
Sonnblick—Säntis . .	·05	·24	·23	**·28**	·22	—·36	—46*	—·47*	—·17	—·37	·00	·02

Aus diesen Differenzen geht die interessante Thatsache hervor, dass mit Zunahme der Höhe die Temperaturveränderlichkeit im Sommer abnimmt, im Winter aber zunimmt, wenigstens bis zu 3000 Meter Seehöhe. Daher rührt es, dass die Jahresmittel der Veränderlichkeit keine merkliche Zunahme mit der Seehöhe zeigen, wenn letztere schon beträchtlich gross ist.

Sehr bemerkenswerth ist auch der rasche Sprung von den positiven Differenzen im April zu den negativen im Mai, und umgekehrt vom September zum October. Dieser Sprung, der fast Jahr für Jahr auf die gleichen Monate fällt und so beträchtlich ist, dürfte nicht so leicht befriedigend zu erklären sein. Die Unterschiede der aufeinanderfolgenden Differenzen erreichen im ganzen Jahre nie wieder solche überraschend grosse Werthe von 0°5 bis 0°6, als zwischen April und Mai und September und October. Es findet ein plötzlicher Umschwung des Regimes statt von grosser zu kleiner Temperaturveränderlichkeit und umgekehrt.

Natürlich erscheint dieser Sprung noch grösser, wenn man die unterste Station gleich unmittelbar mit der höchsten vergleicht. So nimmt der Unterschied der Veränderlichkeit zwischen Sonnblick und Salzburg vom April zum Mai um 0°9 ab, dagegen vom September zum October um 0°7 zu.

Die Unterschiede in der interdiurnen Temperaturveränderlichkeit zwischen dem Hochthale von Pejo (1600 M.), und Gries bei Bozen (290 M.) in Süd-Tirol haben denselben Charakter.

	Dec.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.
Pejo—Gries . .	·50	·40	·43	·32	—·23	—·20	—·13	—·30	—·12	—·08	·10	·37

Auch hier ist der Sprung vom März zum April sehr gross, nicht so sehr aber der vom September zum October. Die grösste negative Differenz fällt hier auf den Juli, was man kaum vermuthen möchte. Die Hochthäler Süd-Tirols zeichnen sich demnach durch eine sehr geringe Veränderlichkeit der Temperatur im Hochsommer aus.

Mit welcher Beständigkeit sich die Umkehrung der Differenzen vom März zum April vollzieht, zeigen folgende Zahlen:

Pejo—Gries	1885	1886	1887	1888
März	0°5	0°4	0°0	0°4
April	—0·2	—0·2	—0·1	—0·4

Vom April bis September inclusive bleiben dann die Differenzen negativ, von October bis incl. März sind sie positiv. Diese genau halbjährige Ungleichheit in den Differenzen der mittleren Temperaturveränderlichkeit in den Hochthälern und auf hohen Bergen gegenüber der Niederung ist eine interessante Thatsache, deren Ursachen noch nicht völlig klar zu Tage liegen.

Eine weitere Einsicht in die Unterschiede im jährlichen Gange der Temperaturveränderlichkeit in der Niederung und auf grossen Höhen dürfte die nachfolgende kleine Tabelle gewähren.

Unterschiede im jährlichen Gang der Temperaturveränderlichkeit in der Niederung und in grösseren Höhen.

	Abweichungen vom Jahresmittel						
	Nordseite der Ost-Alpen			Südseite der Alpen			Mittl. Unterschied des jährl. Ganges 1600 *m*
	Niederung 400 *m*	Gebirge 2200 *m*	Differenz 1800 *m*	Niederung 430 *m*	Gebirge 1820 *m*	Differenz 1400 *m*	
December . .	·33°	**·42°**	·09	**·31°**	**·56°**	·25	·17
Januar	**·34**	·29	—·05	·25	·49	·24	·10
Februar	—·01	·00	·01	—·05	·07	·12	·06
März	·12	·18	·06	—·02	·14	·16	·11
April	·03	—·12	—·15	—·08	—·25	—·17	—·16
Mai.	·02	—·30*	—·32*	·17	—·28*	—·45*	—·39*
Juni	·13	—·13	—·26	·15	—·14	—·29	—·28
Juli	—·02	—·06	—·04	·05	—·18	—·23	—·14
August	—·23	—·22	·01	—·13	—·23	—·10	—·04
September . .	—·33*	—·24	·09	—·22	—·22	·00	·04
October . . .	—·23	·08	**·31**	—·26*	—·07	·19	·25
November . . .	—·17	·11	·28	—·18	·09	**·27**	**·28**
Schwankung	·67	·72	·05	·59	·84	·25	·15

Die mit „Differenz“ überschriebene Columne entspricht der Differenz der Ordinaten der Curven des jährlichen Ganges der Temperaturveränderlichkeit oben und unten, entsprechend dem Unterschiede „Gebirge“ minus „Niederung“. Die Differenzcurve bringt den Einfluss der grossen Seehöhe auf den jährlichen Gang der Temperaturveränderlichkeit zum klaren Ausdruck.

Dieser Einfluss besteht, wie man sieht, darin, dass er die Temperaturveränderlichkeit vom April bis inclusive August verkleinert, vom September bis inclusive März steigert. Die respectiven Maxima dieser Einwirkung werden erreicht im Mai (grösste Depression der Temperaturveränderlichkeit in der Höhe) und im October und November (grösste Steigerung der Veränderlichkeit oben). Natürlich kann man die Sache auch umgekehrt auffassen und sagen: die Temperaturveränderlichkeit wird in der Niederung im Mai relativ am meisten gesteigert, dagegen im November am meisten verringert. Da aber die Jahresschwankung der Veränderlichkeit in grossen Höhen bedeutender ist als unten, so scheint die erstere Darstellung als die mehr zutreffende.

Einige abnorme Monatswerthe der mittleren Temperaturveränderlichkeit.

Die Temperaturveränderlichkeit des bekanntlich ganz abnorm kalten December 1879 war auch auf unserem ganzen Gebiete abnorm gross. Ich habe in meiner ersten Abhandlung schon darauf hingewiesen, dass anomal kalte Monate durchschnittlich auch eine anomal grosse Temperaturveränderlichkeit haben.

Der December 1879 hatte eine ganz ausserordentliche negative Temperaturanomalie, die auf unserem Gebiete —10° erreichte, und sogar überschritt. In Wien hatte dieser selbe Monat auch die grösste Temperatur-

veränderlichkeit, welche innerhalb 90 Jahren vorgekommen ist. Wir geben hier eine Übersicht über die örtliche Vertheilung dieser extremen Temperaturveränderlichkeit.

Temperaturveränderlichkeit im December 1879.

Ort	Ver-änd.	Abw.	Ort	Ver-änd.	Abw.	Ort	Ver. änd.	Abw.	Ort	Ver. änd.	Abw.
Eger	3·2	1·0	Starawies	4·4	1·7	Ischl	3·0	1·2	Innsbruck	3·2	0·9
Pisek	4·0	1·5	Lemberg	3·3	0·8	Schafberg	3·4	0·7	Bregenz	2·3	0·3
Josefstadt	2·8	0·8	Tarnopol	4·2	1·4	Graz	2·1	0·2	Altstätten	2·3	0·2
Breslau	3·4	1·1	Kiew	4·2	1·4				Riva	1·6	0·3
Barzdorf	3·1	0·6	Budapest	3·6	1·4	St. Lambrecht.	3·2	1·0			
Iglau	3·5	1·2				Berg	2·5	0·8	Görz	1·7	0·2
Brünn	3·7	1·6	Gutenstein	4·4	2·1	Klagenfurt	3·2	1·0	Triest	2·0	0·5
			Wien	4·6	2·2	Obir	3·7	1·3	Pola	2·0	0·4
Prerau	3·6	1·4	Grussbach	4·6	2·1	Laibach	3·3	0·9			
Krakau	4·1	1·5	St. Florian	3·7	1·5	Rudolfswert	3·2	1·1			

Die örtliche Vertheilung dieser grossen mittleren Veränderlichkeit ist eine überraschend gleichmässige. Der Sitz der grössten Veränderlichkeit war die Umgebung von Wien, oder vielleicht besser gesagt, Niederösterreich überhaupt, wo die Veränderlichkeit fast zweimal so gross war, als im 10jährigen Mittel. Nach NE hin reichten ganz gleichmässige Abweichungen von +1°4 bis nach Russland hinein, auch nach NW und N hin war die Abweichung in Böhmen, Mähren und Schlesien +1°5 bis +1°0. Nach W hin nehmen die Abweichungen bis Bregenz auf nur mehr +0°3 ab, auch auf der Südseite der Alpen waren sie schon wesentlich kleiner, in Kärnten und Krain etwa +1°, im Küstenland nur mehr 0°4 etwa. In Graz, Klagenfurt, Bregenz, Altstätten war auch die Veränderlichkeit des December 1879 nicht mehr die grösste der 10jährigen Periode, indem der December 1878 noch veränderlicher gewesen war.

Im Allgemeinen zeigt dieses Beispiel, dass auch sehr abnorme Werthe der Veränderlichkeit sich ziemlich gleichmässig über grössere Länderräume erstrecken.

Ein weiteres Beispiel einer abnormen Veränderlichkeit bietet der October 1880 dar, dem das Maximum der Veränderlichkeit dieses Monates in der Periode 1871/80 zukommt. Die Temperaturabweichung dieses Monates war aber nicht negativ und auch überhaupt nicht abnorm. Im Alpengebiete war der October 1880 etwas zu warm.

Die Veränderlichkeit des October 1880 war folgende; die eingeklammerten Zahlen sind die Abweichungen vom 10jährigen Mittel: Eger 2·7 (0·9), Pisek 2·6 (0·7), Josefstadt 2·2 (0·5), Breslau 2·4 (0·6), Barzdorf 2·6 (0·5), Iglau 2·5 (0·7), Brünn 2·0 (0·4), Prerau 2·2 (0·5), Krakau 2·3 (0·6), Starawies 2·6 (0·8), Lemberg 2·5 (0·8), Tarnopol 2·8 (1·1), Czernowitz 2·9 (1·2), Kiew 3·1 (1·2), Wien 2·3 (0·6), Gutenstein 2·2 (0·6), Grussbach 2·0 (0·3), St. Florian 2·3 (0·7), Ischl 2·6 (1·0), Schafberg 3·6 (0·8), Graz 2·2 (0·8), St. Lambrecht 2·5 (0·9), Berg 1·9 (0·6), Klagenfurt 2·4 (1·0), Obir 2·7 (0·8), Laibach 2·6 (1·1), Rudolfswert 2·9 (1·3), Innsbruck 2·6 (0·9), Bregenz 2·7 (1·1), Altstätten 2·9 (1·2), Riva 1·3 (0·4), Görz 1·8 (0·6), Triest 1·8 (0·5), Pola 2·0 (0·7), Lesina 1·7 (0·4). Also auch diese abnorme Veränderlichkeit erstreckte sich recht gleichmässig über das ganze Gebiet, das unsere Tabellen umfassen.

In diesen Nachweisen einer ziemlich gleichmässigen Verbreitung abnormer Werthe der Temperaturveränderlichkeit liegt ein weiterer Beleg dafür, dass es geboten erscheint, die Mittelwerthe der interdiurnen Temperaturveränderlichkeit auf die gleiche Periode zu reduciren.

Maxima der Temperaturdifferenzen von einem Tage zum andern.

In der nachfolgenden Tabelle (S. 24 [120] und 25 [121]) sind die mittleren und absoluten Extreme der Unterschiede aufeinanderfolgender Tagesmittel der Temperatur für jene Stationen zusammengestellt worden, für welche wenigstens eine 10jährige Beobachtungsreihe der Berechnung der Differenzen zu Grunde gelegt worden ist. Die erste Zahlenreihe unter jeder Station entspricht den grössten Temperaturerhöhungen, die zweite den grössten Temperaturdepressionen. Es sind sowohl die mittleren wie absoluten Monats- und Jahresextreme zusammengestellt worden. Der Zeitraum, auf welchen sich diese Extreme beziehen, ist aber nicht überall derselbe, wie aus den früheren Tabellen hervorgeht. Eine Reduction auf die gleiche Periode konnte hier kaum versucht werden.

Ein entschiedener Unterschied zwischen den grösseren positiven und negativen Temperaturänderungen zwischen zwei sich folgenden Tagen lässt sich nicht constatiren; im Durchschnitt kommen sich die positiven und negativen Maxima ziemlich gleich. Die absoluten Maxima entfallen zumeist auf den December 1879, d. i. auf den Einbruch des plötzlichen Thauwetters zu Ende dieses überaus strengen Wintermonates.

Mittlere Monats- und Jahresextreme der Temperaturdifferenzen von einem Tage zum andern.

	Eger		Pisek		Prag		Josefstadt		Iglau		Brünn		Prerau		Krakau		Lemberg	
	Pos.	Neg.	Pos.	Neg.	Pos.	Neg.	Pos.	Neg.	Pos.	Neg.	Pos.	Neg.	Pos.	Neg.	Pos.	Neg.	Pos.	Neg.
Jänner	5·7	5·6	7·3	5·3	7·0	5·5	5·4	5·5	6·9	6·6	5·7	6·0	6·3	5·6	9·4	6·7	6·4	6·4
Februar	6·4	5·3	5·2	4·8	5·1	4·9	4·5	4·3	5·2	5·0	5·3	4·5	4·8	5·2	7·7	6·3	6·5	6·3
März	5·2	5·9	5·2	5·6	4·4	5·9	4·6	5·3	5·2	6·5	4·9	4·8	5·1	5·6	5·7	6·0	5·1	7·2
April	4·1	5·1	4·8	5·2	5·2	5·7	4·6	5·4	5·6	6·2	4·0	5·3	4·8	6·1	5·1	5·5	4·9	6·5
Mai	4·0	5·7	4·4	5·5	4·9	5·4	5·0	7·2	5·0	6·5	4·6	5·1	5·1	7·0	4·5	6·6	4·7	5·6
Juni	4·4	5·4	4·0	5·0	3·9	5·1	4·9	6·9	4·7	6·1	4·2	5·8	4·3	6·2	3·9	4·8	4·3	5·1
Juli	3·8	4·6	4·2	4·9	4·6	5·7	4·6	6·0	4·3	5·8	4·6	5·5	4·0	6·7	3·8	4·4	4·0	5·6
August	3·3	5·2	3·9	4·3	3·8	5·2	4·3	5·5	3·4	5·7	3·8	5·6	4·2	5·4	3·6	4·9	3·8	5·7
September	4·0	4·9	3·7	4·7	3·9	5·3	3·6	5·3	4·0	5·6	3·9	5·2	4·5	5·8	3·7	5·1	3·9	5·7
October	4·6	5·3	5·3	5·4	3·9	4·0	5·1	4·9	5·6	5·2	4·2	5·5	5·0	5·4	4·8	6·1	4·2	5·5
November	4 3	4·4	5·5	5·1	5·2	5·7	4·9	4·8	4·2	4·8	4·3	4·2	5·0	4·4	5·2	5·1	4·9	5·0
December	7·5	7·2	8·7	7·4	6·8	5·4	6·5	5·2	8·6	6·6	6·0	5·2	5·3	5·8	9·1	7·5	7·8	8·3
Jahr	8·8	8·5	10·1	8·5	8·7	8·2	7·3	8·9	9·4	9·4	7·3	9·1	7·0	9·4	11·2	9·3	9·1	10·1

Absolute Monats- und Jahresextreme der interdiurnen Temperaturdifferenzen.

Jänner	8·3	8·0	11·4	8·6	10·1	9·0	7·5	10·0	11·0	10·7	8·5	9·0	10·3	9·5	18·2	13·7	8·8	10·0
Februar	11·1	7·8	10·8	7·4	9·2	7·0	6·1	6·3	8·9	7·2	7·7	6·8	6·5	7·4	12·1	14·3	8·8	13·6
März	7·1	10·7	8·7	8·1	6·8	8·9	5·9	7·0	7·4	8·7	7·2	6·7	8·9	7·6	8·6	11·6	7·0	11·8
April	5·6	8·6	6·1	7·3	6·6	7·6	8·1	7·3	9·5	9·5	5·8	6·7	6·7	9·6	6·8	9·3	7·2	9·1
Mai	4·5	8·5	6·1	8·5	7·1	9·0	7·2	12·1	6·5	11·7	6·1	7·4	6·3	9·2	5·8	9·5	6·5	8·0
Juni	5·6	6·8	5·8	7·7	5·0	6·4	6·2	8·9	5·9	9·0	5·9	9·2	5·9	8·2	7·0	7·1	8·5	8·9
Juli	6·4	6·5	5·7	7·4	7·2	9·0	6·6	8·0	6·5	7·8	6·5	9·7	5·4	9·6	5·0	5·7	6·4	6·9
August	4·6	7·7	5·5	7·1	5·2	7·3	6·0	8·1	5·2	8·9	5·2	10·7	5·4	9·3	5·7	6·2	4·7	8·5
September	6·1	7·3	5·9	5·7	5·4	8·1	5·7	9·5	5·3	10·0	7·2	9·7	6·1	9·4	5·7	6·6	5·7	9·2
October	10·4	6·4	10·0	8·2	5·5	4·8	7·3	8·4	10·2	7·8	7·6	8·3	7·1	8·5	5·7	9·7	5·6	7·3
November	7·3	7·0	8·7	6·7	7·3	8·1	7·0	6·9	6·2	7·3	5·6	5·8	7·5	6·4	8·0	7·3	6·9	7·3
December	12·7	12·3	18·3	15·5	10·9	7·8	10·9	8·9	16·3	12·5	9·2	11·5	7·7	10·2	13·6	10·9	12·4	16·9
Jahr	12·7	12·3	18·3	15·5	10·9	9·0	10·9	12·1	16·3	12·5	9·2	11·5	10·3	10·2	18·2	14·3	12·4	16·9
Jahrgang	1879	71	79	76	59	61	79	80	79	75	79	75	79	78	75	71	75	76

	Hermannstadt		Budapest		Wien (71/88)		S. Florian bei Linz		Ischl		Schafberg		Markt Aussee		Graz		Klagenfurt	
	Pos.	Neg.	Pos.	Neg.	Pos.	Neg.	Pos.	Neg.	Pos.	Neg.	Pos.	Neg.	Pos.	Neg.	Pos.	Neg.	Pos.	Neg.
Januar	8·9	7·0	6·1	5·9	7·4	6·1	6·7	6·3	6·8	5·5	6·9	7·4	8·0	7·4	5·8	5·0	6·9	5·6
Februar	7·1	7·1	5·8	4·7	5·6	4·9	5·6	5·8	4·0	3·8	6·0	6·8	5·7	5·4	4·2	4·0	4·8	4·9
März	5·6	6·0	5·5	5·3	5·9	6·8	6·2	5·6	4·7	5·1	6·9	7·3	4·4	4·9	5·2	5·2	5·5	5·2
April	5·0	6·5	4·8	5·5	5·1	5·8	4·2	5·4	4·5	4·9	7·0	7·1	4·4	5·4	3·7	4·5	3·3	6·3
Mai	4·6	5·2	4·9	6·4	4·7	6·1	4·2	5·1	4·7	5·9	7·0	8·5	5·7	6·0	3·9	4·8	4·1	6·3
Juni	3·5	4·8	4·4	5·9	5·1	6·1	4·1	5·7	4·4	5·5	6·2	7·5	5·5	6·9	3·2	4·0	4·3	6·1
Juli	3·3	5·1	3·8	6·6	4·1	6·9	4·1	5·6	4·1	5·4	5·9	8·4	5·1	6·6	2·9	6·0	4·1	6·6
August	3·0	4·6	3·7	5·9	4·0	6·4	3·2	5·3	3·5	5·0	6·0	8·5	5·1	6·5	2·5	4·4	3·1	5·1
September	3·8	5·8	3·5	6·2	4·0	5·9	3·9	4·9	3·8	5·6	6·1	7·3	4·5	5·6	2·4	4·7	3·0	4·9
October	4·1	5·6	4·0	6·0	4·6	5·0	4·3	5·5	4·2	5·3	7·0	9·4	4·3	5·7	3·4	4·2	3·8	5·0
November	6·6	6·5	4·8	4·4	5·1	5·0	4·5	4·2	4·7	4·5	6·9	8·3	5·4	4·3	3·7	4·6	4·8	4·6
December	7·9	8·0	6·3	6·8	7·3	6·3	7·6	6·6	6·2	5·8	8·6	7·1	6·6	6·1	4·7	5·1	6·8	6·1
Jahr	10·3	11·0	7·9	8·9	8·9	9·6	8·8	8·5	8·4	8·2	10·6	11·5	9·3	9·1	6·8	7·7	8·5	9·5
Absolute Monats- und Jahresextreme der interdiurnen Temperaturdifferenzen.																		
Januar	12·3	11·8	8·7	9·3	11·1	9·4	9·5	10·5	11·8	9·6	9·8	10·9	13·4	9·4	9·1	6·5	12·7	8·8
Februar	12·7	14·6	8·0	7·4	9·1	11·3	10·6	9·1	5·6	5·1	8·5	8·4	11·4	7·0	5·8	5·8	7·7	9·3
März	10·2	10·6	7·4	7·7	9·6	12·4	12·1	7·5	7·1	7·9	9·7	9·7	6·5	8·5	7·5	7·3	8·3	7·3
April	7·8	8·6	7·1	8·1	6·8	8·6	6·3	7·7	5·7	8·7	9·5	9·8	8·2	6·9	5·1	8·6	4·6	10·0
Mai	6·4	6·8	7·2	10·1	6·6	11·3	5·1	7·2	6·9	10·7	9·0	13·2	9·1	9·1	5·0	9·1	5·3	12·4
Juni	4·8	8·4	6·7	8·5	7·8	8·5	5·2	8·8	5·8	6·4	7·8	12·4	8·5	9·5	4·6	6·3	6·1	10·2
Juli	4·3	7·2	4·7	8·9	6·2	11·0	7·0	9·5	6·1	8·1	8·7	12·4	6·6	9·4	5·1	8·4	5·6	10·1
August	3·5	7·8	5·3	8·6	5·2	11·5	4·4	8·0	4·8	7·6	11·1	14·0	7·5	9·9	3·7	6·1	4·4	6·4
September	5·6	7·4	5·3	7·1	6·7	9·7	5·1	7·5	9·4	10·9	10·7	8·6	6·6	10·5	3·3	8·4	3·6	8·5
October	5·7	8·7	5·7	9·1	7·8	8·8	7·2	9·6	7·3	11·4	10·4	13·0	9·5	8·2	6·5	7·8	6·6	10·2
November	10·9	8·6	6·6	6·4	8·1	8·8	5·2	5·8	6·9	5·6	10·5	10·8	8·7	6·4	5·5	6·9	8·9	6·8
December	11·1	13·3	11·2	10·5	11·9	12·9	11·9	9·8	11·6	8·7	14·1	9·5	8·6	9·1	7·2	7·4	11·4	8·5
Jahr	11·1	14·6	11·2	10·5	11·9	12·9	12·1	10·5	11·8	11·4	14·1	14·0	13·4	10·5	9·1	9·1	12·7	12·4
Jahrgang	1855	55	79	75	79	75	71	72	78	80	76	73	68	63	76	80	71	80

	Obir		Laibach		Innsbruck		Bregenz		Meran		Riva		Triest		Lesina		Dolnja-Tuzla	
	Pos.	Neg.	Pos.	Neg.	Pos.	Neg.	Pos.	Neg.	Pos.	Neg.	Pos.	Neg.	Pos.	Neg.	Pos.	Neg.	Pos.	Neg.
Jänner	6·3	8·0	6·8	6·2	8·3	5·8	7·4	6·3	4·3	5·0	3·6	3·5	4·3	3·9	4·0	5·4	8·2	6·5
Februar	6·1	5·3	6·0	4·9	5·7	5·6	5·7	4·9	4·3	3·9	2·6	2·9	3·3	3·7	3·6	4·7	4·9	6·6
März	5·5	7·0	4·9	5·6	4·8	5·3	6·0	5·8	3·9	3·7	3·1	3·7	3·7	5·0	4·2	5·3	6·1	7·3
April	3·9	4·7	3·9	5·9	4·7	6·1	5·9	6·3	3·8	5·0	2·9	4·2	3·4	4·6	3·1	3·1	5·2	7·8
Mai	4·2	5·2	3·6	5·5	4·9	6·4	4·8	5·6	3·9	4·7	4·1	4·1	3·8	5·6	3·3	4·3	6·0	7·8
Juni	4·6	5·8	3·6	5·5	5·3	6·2	4·7	5·8	3·8	4·8	2·8	4·1	3·7	5·1	3·0	4·4	5·1	7·4
Juli	4·8	6·9	3·5	5·9	4·4	6·7	4·2	6·2	3·9	4·9	2·4	4·0	3·1	5·6	2·9	3·8	5·1	7·9
August	4·4	6·4	3·1	5·5	3·7	4·8	3·9	5·0	4·1	4·9	2·2	3·8	3·0	5·3	3·4	3·7	5·2	8·7
September	5·0	5·2	2·9	5·1	3·3	4·5	4·4	4·7	2·7	4·3	2·0	3·5	2·9	4·9	2·3	4·3	4·5	7·0
October	5·6	7·1	4·1	5·8	4·3	6·0	4·3	5·7	2·6	3·6	2·1	3·6	3·5	5·4	3·5	4·5	5·1	6·5
November	6·4	7·5	5·5	5·8	5·3	5·2	5·1	5·3	3·7	4·2	2·8	3·2	4·2	4·8	3·8	4·2	6·4	6·4
December	8·1	7·0	7·1	6·9	6·8	6·3	7·3	5·0	4·9	4·9	3·4	4·1	3·3	4·4	3·9	4·8	6·5	6·8
Jahr	9·3	10·6	8·9	9·0	9·1	9·2	9·2	8·4	6·2	6·8	4.7	6·0	6·1	8·2	5·4	7·5	9·3	12·2
Absolute Monats- und Jahresextreme der interdiurnen Temperaturdifferenzen.																		
Januar	7·5	10·0	9·7	9·7	14·8	7·3	9·5	8·9	6·5	7·4	4·6	6·2	7·0	7·5	6·1	10·1	11·2	8·7
März	11·0	9·0	12·7	5·9	9·6	8·2	9·2	6·0	6·0	5·6	4·9	4·0	4·3	5·1	6·1	7·0	8·7	13·6
Februar	8·8	13·3	6·3	8 4	6·9	7·9	8·2	8·9	5·5	5·9	4·5	5·5	5·3	6·9	7·1	11·4	10·5	10·8
April	7·2	9·5	7·2	9·0	6·7	8·1	9·3	9·3	5·0	6·8	4·4	6·7	4·8	8·7	3·7	5·1	6·3	13·7
Mai	6·6	7·8	4·6	11·7	6·7	11·8	7·5	8·9	5·4	8·0	5·7	5·4	5·1	9·5	4·8	8·9	8·2	12·6
Juni	6·5	8·1	6.2	9·7	8·2	9·8	5·5	7·7	5·1	8·0	4·4	6·5	5·3	10·0	5·3	6·3	8·6	10·7
Juli	10·4	10·5	5·6	8·7	6·6	9·9	6·9	11·3	6·0	7·0	2·8	5·7	5·4	10·5	4·1	5·5	6·7	10·7
August	6·2	8·7	4·8	8·7	5·4	9·1	6·3	9·8	7·5	6·9	4·1	5·7	4·1	6·3	4·3	5·5	6·6	15·7
September	9·0	8·0	4·3	7·5	4·9	7·2	7·7	6·9	3·5	5·8	3·3	5·3	4·8	8·3	2·8	7·1	6·3	9·1
October	8·5	12·1	7·6	12·5	7·6	9·6	8·0	9·6	3·7	7·1	3·5	7·2	9·8	10·7	5·4	7·3	6·9	12·8
November	8·6	10·5	8·6	9·7	6·7	7·7	8·6	7·0	6·2	6·4	3·7	4·2	8·2	8·4	5·6	6·4	11·6	11·2
December	14·3	12·6	12·0	9·2	9·4	10·3	10·6	7·3	7·0	6·9	5·8	6·7	5·1	6·7	5·8	12·1	8·4	11·6
Jahr	14·3	13·3	12·7	12·5	14·8	11·8	10·6	11.3	7·5	8·0	5·8	7·2	9·8	10·7	7·1	12·1	11·6	15·7
Jahrgang	1879	79	80	80	78	80	74	77	64	71, 73	73	79	73	79	86	85	87	81

Die Temperaturzunahme von 18°3 zu Pilsen vom 28. zum 29. December 1879 ist die grösste, die in unseren Tabellen vorkommt, zunächst kommt dann jene vom 3. zum 4. Januar 1875 zu Krakau mit 18°2. In Gutenstein bei Wien betrug aber die Temperaturerhöhung vom 28. zum 29. December 1879 sogar 20°7 im Tagesmittel. Zu Czernowitz stieg die Temperatur vom 15. zum 16. December 1879 um 18°5 (im Tagesmittel) und vom 16. zum 17. Februar 1871 um 17°6. Die grössten Temperaturdepressionen traten im December 1876 auf mit 16°9 zu Lemberg und 15°5 zu Pisek. In Bosnien kommen so grosse Temperaturdepressionen im Sommer vor, wo wir eine solche von 15°7 im August 1881 finden.

Natürlich stellen diese angeführten Fälle nicht die wirklichen Extreme dar, die in den 10 Jahren 1871/80 in Österreich vorgekommen sein mögen, da an anderen Orten, die hier nicht compariren, noch grössere Temperaturwechsel stattgefunden haben können. Bemerkenswerth ist, dass — den Süden ausgenommen — die absoluten Maxima der Temperaturerhöhungen entschieden grösser sind, als die der Temperaturdepressionen. In den südlichsten Theilen Österreichs verhält es sich freilich anders. Hier sind die Maxima der Temperaturdepressionen entschieden grösser als die der Temperaturerhöhungen. An der Adria kommen noch Temperaturerniedrigungen von 10—12° im Tagesmittel vor, die Temperatursteigerungen liegen zwischen 7° und 10°.

Eine übersichtliche Darstellung des mittleren jährlichen Ganges der grössten positiven und negativen Temperatursprünge von Tag zu Tag gibt die folgende kleine Tabelle.

Mittlere und absolute Maxima der interdiurnen Temperaturveränderlichkeit. (Stationsgruppenmittel.)

	Nördliche Kronländer Mittel von 10 Stationen			Alpenländer Mittel von 8 Stationen			Süd-Tirol u. Küstenland Mittel von 4 Stationen			Unterschied zwischen ½ (Schafberg, Obir) und ½ (Ischl, Klagenfurt)		
	Temperatur-Elevation	Temperatur-Depression	Differenz	Temperatur-Elevation	Temperatur-Depression	Differenz	Temperatur-Elevation	Temperatur-Depression	Differenz	Elevation	Depression	Differenz
December	7·4	6·5	13·9	6·6	6·0	12·6	3·9	4·6	8·5	1·3	2·2	3·5
Januar	6·8	5·9	12·7	7·1	6·0	13·1	4·0	4·5	8·5	0·7*	1·9	2·6
Februar	5·6	5·2	10·8	5·2	4·9	10·1	3·5	3·8	7·3	1·1	1·9	3·0
März	5·1	6·0	11·1	5·2	5·3	10·5	3·7	4·4	8·1	1·4	1·5	2·9
April	4·8	5·7	10·5	4·6	5·6	10·2	3·3	4·2	7·5	1·4	0·8	2·2
Mai	4·7	6·1	10·8	4·5	5·7	10·2	3·8	4·7	8·5	1·2	0·6*	1·8*
Juni	4·4	5·7	10·1	4·4	5·7	10·1	3·3	4·6	7·9	1·1	0·9	2·0
Juli	4·2	5·6	9·8	4·0	6·1	10·1	3·1	4·6	7·7	1·3	1·6	2·9
August	3·8	5·4	9·2	3·5	5·2	8·7	3·2	4·4	7·6	1·8	1·9	3·7
September	3·9	5·3	9·2	3·5	5·0	8·5	2·5	4·3	6·8	2·1	2·4	4·5
October	4·7	5·2	9·9	4·1	5·4	9·5	2·9	4·3	7·2	**2·2**	2·7	**4·9**
November	4·9	4·9	9·8	4·8	4·8	9·6	3·6	4·1	7·7	2·0	**2·8**	4·8
Jahr	8·8	9·1	17·9	8·6	8·7	17·3	5·6	7·1	12·7	1·5	2·2	3·7
Absolut	11·8	11·2	23·0	12·1	11·2	23·3	7·6	9·5	17·1	2·0	1·8	3·8

Man ersieht aus derselben zunächst, dass die Verhältnisse in dem grössten Theile von Österreich — Süd-Tirol und das Küstenland ausgenommen — sehr übereinstimmend sind. Die mittleren Maxima der positiven Temperaturänderungen betragen im December und Januar $6\frac{1}{2}-7\frac{1}{2}°$, im Frühlinge $5-5\frac{1}{2}°$, im Sommer und Spätherbst $4-5°$, im August und September $3\frac{1}{2}-4°$. Die mittleren Maxima der Temperaturdepressionen sind im Winter etwas kleiner, vom März bis inclusive October aber grösser als die mittleren Maxima der Temperaturerhöhungen, im November sind beide von gleicher Höhe. Die Übereinstimmung in dieser Hinsicht in den beiden Gruppen, welche den weitaus grössten Theil von Österreich umfassen, ist eine ganz überraschend grosse. Die Maxima der Temperaturerniedrigungen von einem Tag zum nächsten bleiben sich das ganze Jahr hindurch ziemlich gleich, nur im November, wo sie den positiven Maximis wieder gleich werden, sinken sie ziemlich stark herab.

In Süd-Tirol und dem Küstenlande sind die Maxima der Temperaturdepressionen das ganze Jahr hindurch grösser als die der Temperaturerhöhungen. Der jährliche Gang beider ist derselbe wie in den übrigen Theilen Österreichs. Die maximalen Temperaturerhöhungen erreichen im September und October ein Minimum, die Temperaturdepressionen im Februar und November, bleiben aber sonst das ganze Jahr hindurch ziemlich gleich. Die maximalen Temperatursteigerungen von einem Tage zum nächsten liegen zwischen $2^1/_2°$ und 4°, die maximalen Temperaturerniedrigungen zwischen 4° und 5°.

Die mittleren Unterschiede zwischen den Monatsmaximis der Temperaturerhöhungen und jenen der Temperaturerniedrigungen sind, wenn wir die beiden ersten Gruppen als fast übereinstimmend zusammenfassen, die Differenzen der dritten Gruppe aber, weil nur aus vier Stationen abgeleitet, einer kleinen Ausgleichungsrechnung unterziehen, folgende:

Mittlere Differenzen zwischen den maximalen positiven und negativen Temperaturänderungen.

Temperaturdepressionen minus Temperaturelevationen.

Dec.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.
Österreich ohne Süd-Tirol und das Küstengebiet.											
—0°8	—1°0*	—0°4	0°5	0°9	1°3	1°3	**1°7**	**1°7**	1°5	0°9	0°0
Süd-Tirol und Küstengebiet.											
0·6	0·5*	0·5	0·7	0·9	1·0	1·3	1·4	1·4	**1·5**	1·3	0·7

Im Spätsommer und dem ersten Herbstmonat erreichen die maximalen negativen Temperaturänderungen überall das grösste Übergewicht über die maximalen positiven Änderungen, im Winter ist dieses Übergewicht am kleinsten, ja es geht in den mittleren und nördlichen Theilen Österreichs in das Gegentheil über; es sind dann die maximalen Erwärmungen grösser als die maximalen Erkaltungen.

In Bezug auf die mittleren Jahresmaxima sind in den mittleren und nördlichen Theilen Österreichs die Erkaltungen nur um Weniges (0°2) den Erwärmungen überlegen, vielmehr aber in den südlichen Theilen Österreichs (um 1°5). Die absoluten Extreme der Erwärmungen sind in dem ersteren weitaus grösseren Gebiete um rund 0°8 grösser; in Süd-Tirol und den Küstengebieten aber überwiegen die Erkaltungen beträchtlich, und zwar um nahe 2°.

Die drei letzten Columnen rechts in unserer Tabelle enthalten den Überschuss der mittleren maximalen Änderungen auf dem Schafberg und Obir gegenüber jenen der Basisstationen Ischl und Klagenfurt. Diese Zahlen sind, weil nur aus den Beobachtungen an zwei Stationen abgeleitet, einer geringen Ausgleichung unterzogen worden. Die maximalen Erwärmungen sind im Winter oben nur wenig grösser als unten, der Unterschied erreicht im October das Maximum mit 2°2, ein kleineres secundäres Maximum bemerken wir im März und April. Die maximalen Erkaltungen sind oben relativ am kleinsten im Mai, sie erreichen das Maximum im October. Im Spätherbst ist deshalb der Überschuss der maximalen Erwärmungen wie jener der Erkaltungen in der Höhe gegenüber der Niederung am grössten — es erreicht deshalb auch ihre Differenz, also die mittlere Monatsschwankung der Temperaturänderungen zu dieser Jahreszeit das Maximum, im Mai dagegen das Minimum. Es stimmt dies vollkommen mit dem überein, was wir vorhin über die Unterschiede im jährlichen Gange der mittleren Veränderlichkeit oben und unten nachgewiesen haben.

Der Überschuss der maximalen Temperaturdepressionen an den oberen Stationen ist merklich grösser als jener der maximalen Temperaturerhöhungen.

Um den Unterschied in den Verhältnissen der maximalen Erwärmungen und Erkaltungen in der Niederung und auf hohen Bergen noch weiter zu verfolgen, habe ich diese Grössen für die Stationen Sonnblick, Obir und Salzburg aus den correspondirenden vier Jahrgängen October 1887 bis inclusive September 1890 aufgesucht und dieselben in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Mittlere und absolute Maxima der positiven und negativen Temperaturdifferenzen von Tag zu Tag.

Aus correspondirenden 4jährigen Beobachtungen.

	Sonnblick 3100 *m*			Salzburg 430 *m*			Unterschied [1] Sonnblick–Salzburg		Obir 2040 *m*		
	Erwärmungen	Erkaltungen	Diff.	Erwärmungen	Erkaltungen	Diff.	Erwärmungen	Erkaltungen	Erwärmungen	Erkaltungen	Diff.
December	8·5	6·5	2·0	4·8	4·5	0·3	**2·5**	2·8	5·6	7·8	—2·2
Januar	7·9	8·7	—0·8	7·5	4·8	2·7	1·4	**3·1**	5·2	8·2	—3·0
Februar	7·2	8·8	—1·6	6·3	5·9	0·4	0·6	2·9	6·3	7·9	—1·6
März	7·0	8·2	—1·2	6·8	6·3	0·5	0·4	2·0	4·8	6·8	—2·0
April	5·7	7·1	—1·4	5·4	5·9	—0·5	—0·4	0·4	4·3	4·7	—0·4
Mai	2·9	3·5	—0·6	5·4	6·2	—0·8	—1·3*	—0·7*	3·0	3·4	—0·4
Juni	3·8	6·4	—2·6	4·3	5·2	—0·9	—1·0	—0·2	4·3	6·2	—1·9
Juli	5·1	4·4	0·7	5·5	5·7	—0·2	—0·2	—0·1	5·1	5·5	—0·4
August	4·9	6·5	—1·6	4·3	5·9	—1·6	0·6	0·1	4·5	6·2	—1·7
September	5·5	6·0	—0·5	3·7	5·6	—1·9	1·5	1·2	4·7	6·7	—2·0
October	5·4	7·5	—2·1	3·8	4·0	—0·2	1·7	2·6	4·6	6·3	—1·7
November	7·6	7·4	0·2	5·7	4·3	1·4	2·3	3·0	6·7	5·7	1·0
Jahr	10·5	11·0	—0·5	8·2	7·6	0·6	2·3	3·4	7·8	10·3	—2·5
Absolut	12·8	12·3	0.5	9·2	9·6	—0·4	3·6	2·7	8·6	13·1	—4·5

[1] Ausgeglichene Differenzen nach der Formel $b = {}^1/_4\ (a+2b+c)$.

Die Unterschiede Sonnblick—Salzburg zeigen, dass von August bis März inclusive sowohl die maximalen Erwärmungen, als auch die maximalen Erkaltungen oben grösser sind als unten; von April bis Juli inclusive sind die maximalen Änderungen unten grösser. Die Unterschiede Sonnblick—Salzburg sind bei den maximalen Erkaltungen grösser als bei den entsprechenden Erwärmungen. Es treten also im Allgemeinen die Temperaturänderungen von August bis März auch in Bezug auf die Maxima auf dem Sonnblickgipfel energischer ein als unten in Salzburg.

Nimmt man die Unterschiede: Maxima-Minima für Sonnblick und Obir, vereinigt sie zu einem Mittel, und vergleicht sie mit den entsprechenden Unterschieden für Salzburg, nachdem man wegen der Kürze der Beobachtungsperiode diese Zahlen in der gewöhnlichen Weise etwas ausgeglichen hat, so erhält man folgenden Vergleich:

Mittlere Maxima — mittlere Minima.

	Dec.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
Sonnblick u. Obir.	—0·3	—1·4	**—1·7**	—1·4	—1·0	—1·1	—1·2	—0·7*	—1·2	**—1·5**	—1·1	—0·2*	—1·5
Salzburg	**1·7**	1·6	1·5	0·3	—0·3	—0·7	—0·8	—0·8	**—1·6**	—1·4	—0·2	0·8	0·6

Oben überwiegen das ganze Jahr hindurch die maximalen Erkaltungen, unten nur von April bis inclusive October. Im Winterhalbjahr sind unten die Erwärmungen grösser als die Erkaltungen. Dies steht auch in einem leicht ersichtlichen Zusammenhange mit den localen dynamischen Erwärmungen und Erkaltungen der Winde, welche die Temperaturänderungen bringen.

Ich habe dann noch die Differenzen: Mittlere Maxima minus mittlere Minima für Schafberg und Obir gebildet. Vereinigt man diese zwei Reihen mit obigen Differenzen (Sonnblick, Obir), indem man das Gewicht der letzteren mit Rücksicht auf die Zahl der Jahrgänge in Rechnung zieht, und gleicht dann die sich ergebenden Mittelwerthe aus 28 Jahrgängen etwas aus, um den jährlichen Gang klarer hervortreten zu lassen, so erhält man folgende Zahlen:

Mittlere maximale: Erwärmungen minus Erkaltungen (Schafberg, Sonnblick, Obir. 28 Jahrgänge)

Dec.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
—0·6*	—0·8	—0·9	—0·9	—0·8	—1·1	—1·4	—1·7	**—1·8**	—1·4	—1·3	—0·8	—1·2

Das Resultat stimmt mit dem früheren überein. Auf höheren Berggipfeln überwiegen das ganze Jahr hindurch die maximalen Erkaltungen gegenüber den maximalen Erwärmungen. Dieses Übergewicht erreicht im December ein Minimum und im Juli und August ein Maximum.

Die Häufigkeit der Temperaturdifferenzen verschiedener Grösse.

Wie in meiner ersten Abhandlung über die Veränderlichkeit der Tagestemperatur auf der Erdoberfläche überhaupt, theile ich auch in der vorliegenden specielleren Untersuchung die Häufigkeit der Temperaturdifferenzen verschiedener Grösse mit. Während ich damals diese Häufigkeit für 2° Intervalle angegeben habe, findet man hier für die meisten Orte die Häufigkeit der Temperaturdifferenzen nach 1° Intervallen angegeben, wodurch eine schärfere Charakterisirung und Unterscheidung der Temperaturveränderlichkeit benachbarter Orte erleichtert wird. Ausserdem werden die positiven und negativen Temperaturdifferenzen von 4° bis 8° und über 8° gesondert mitgetheilt.

Die Vergleichbarkeit dieser Häufigkeiten an verschiedenen Orten wird dadurch etwas beeinträchtigt, dass sie nicht durchgängig aus derselben 10jährigen Periode berechnet sind, ja es compariren hier auch 5jährige Mittel mit 10jährigen. Da aber eine Reduction auf die gleiche Periode bei diesen Zahlenwerthen nicht durchführbar schien, so muss es genügen, auf diesen Umstand hingewiesen zu haben.

In der nachstehenden Tabelle gebe ich eine Übersicht über die mittlere jährliche Häufigkeit der Temperaturdifferenzen verschiedener Grössen zugleich mit Angabe der Jahrgänge, aus welchen diese Häufigkeit berechnet worden ist. Die letzten Columnen am Fusse der Tabelle geben die Häufigkeit der Erwärmungen und der Erkaltungen von 4° bis 8° und über 8° an.

Mittlere Häufigkeit der Temperaturänderungen von bestimmter Grösse im Mittel des Jahres.

Temperaturstufen	Eger	Pilsen	Prag	Josefstadt	Barzdorf	Iglau	Brünn	Prerau	Bielitz	Krakau	Staravies
	Jahre										
	71/80	76/85	58/68	76/85	69/84	74/85	73/82	76/85	81/85	71/80	76/80
0—0·9	131·9	128·7	230·6	133·2	216·8	125·2	129·3	121·2	104·0	123·0	107·9
1—1·9	104·4	102·0		100·2		98·7	100·6	102·1	84·8	101·3	96·3
2—2·9	64·1	65·0	100·1	63·5	101·0	63·2	64·1	67·0	64·0	64·1	69·6
3—3·9	33·4	35·0		32·2		37·9	33·4	36·1	45·6	37·0	42·8
4—4·9	15·9	17·9	26·2	18·9	32·7	19·3	17·3	19·5	31·8	17·3	23·0
5—5·9	7·6	8·8		9·8		10·5	7·3	9·8	12·8	11·6	10·8
6—6·9	3·8	3·1	6·8	4·3	10·3	5·3	3·6	4·9	8·4	4·0	6·8
7—7·9	2·1	2·5		1·7		2·2	2·0	2·3	5·4	2·6	3·8
8—8·9	0·9	1·2	1·5	1·0	2·8	1·3	0·6	1·0	2·4	1·7	2·6
9—9·9	0·5	0·3		0·2		0·5	0·8	1·0	3·8	1·1	0·4
10—10·9	0·4	0·3	0·2	0·2	1·0	0·5	0·1	0·2	1·2	0·4	0·4
11—11·9	0·1	0·1		0·1		0·3	0·1	—	0·6	0·6	0·2
12—12·9	0·2	0·1	—	—	0·2	0·2	—	—	0·2	0·1	0·2
13—13·9	—	0·1	—	—		—	—	—	0·2	0·2	0·2
14—14·9	—	0·0	—	—	0·2	—	—	—	—	0·1	0·2
15—15·9	—	0·1	—	—		—	—	—	—	0·0	—
16—16·9	—	0·0	—	—	0·1	0·1	—	—	—	0·0	—
17—18	—	0·1	—	—		—	—	—	—	0·2	—
Positive Temperaturänderungen: Erwärmungen.											
4—7·9	12·8	13·9	14·8	14·7	—	16·6	13·8	16·8	30·0	15·6	20·0
8 u. +	1·3	1·6	0·7	0·3	—	1·1	0·5	0·4	1·6	2·2	1·0
Negative Temperaturänderungen: Erkaltungen.											
4—7·9	16·5	18·4	18·2	19·9	—	20·7	16.4	19·7	28·4	19·9	24·6
8 u. +	0·9	0·7	1·0	1·3	—	1·8	1·1	1·8	6·8	2·2	3·0
Summen											
4°	31·5	34·6	34·7	36·2	47·3	40·2	31·8	38·7	66·8	39·9	48·6
8°	2·2	2·3	1·7	1·6	4·3	2·9	1·6	2·2	8·4	4·4	4·0

Temperaturstufen	Lemberg	Tarnopol	Czernowitz	Hermannst.	Budapest	Wien	Gutenstein	Reichenau	Schneeberg	Grussbach	Liebenau
	Jahre										
	71/80	76/85	68/72 80/85	52/61	73/82	71/85	76/80	65/68 86/89	76/86/89	76/80	85/89
0—0·9	121·7	223·4	217·2	123·7	118·2	121·8	127·3	117·8	95·0	121·9	103·0
1—1·9	105·2			103·6	105·5	100·9	102·9	88·7	76·8	94.4	91·0
2—2·9	63·4	99·9	97·9	62·3	65·9	64·2	62·8	65·1	66·2	62·1	64·6
3—3·9	34·7			33·7	35·5	36·8	33·6	37·7	49·0	42·2	47·6
4—4·9	18·6	28·4	32·4	15·7	19·3	19·6	19 2	23·0	32·2	20·8	24·0
5—5·9	9·2			11·7	11·0	9·9	9·2	15·4	17·4	12·4	14·4
6—6·9	6·4	8·6	11·6	6·1	5·7	5·9	5·4	7·9	10·8	4 2	11·0
7—7·9	2·9			3·4	2·4	2·9	2·8	4·1	8·2	2·6	5·6
8—8·9	1·7	3·0	4·2	2·3	1·1	1·5	1·4	2·9	4·8	2·2	1·8
9—9·9	0·5			1·1	0·3	0·8	0·2	1·1	1·8	1·0	1·0
10—10·9	0·5	1·1	1·6	0·7	0·2	0·3	0·0	1·2	2·0	0·6	0·6
11—11·9	0·1			0·4	0·1	0·6	0·3	0·2	0·2	0·4	0·6
12—12·9	0·2	0·9	0·3	0·3	—	0·2	—	0·0	0·8	0·0	—
13—13·9	0·1			0·2	—	—	—	0·5	—	0·4	—
14—14·9	0·0		0·1	0·1	—	—	—	—	—	—	—
15—15·9	0·0			—	—	—	—	—	—	—	—
16—16·9	0.1		0·1	—	—	—	—	—	0·2	—	—
17—18	—			—	—	—	0·1[1]	—	—	—	—
	Positive Temperaturveränderungen: Erwärmungen.										
4—7·9	16·5	—	—	16·2	16·1	16·0	15·2	24·0	35·0	17·6	26·4
8 u. +	1·0	—	—	2·9	0·4	1·1	1·0	3·1	3·6	2·4	1·4
	Negative Temperaturveränderungen: Erkaltungen.										
4—7·9	20·6	—	—	20·7	22·3	22·3	21·4	26·4	33·6	22·6	28·6
8 u. +	2·2	—	—	2·2	1·3	2·1	1·0	2·7	6·2	2·0	2·6
	Summen										
≦4°	40·3	42·0	50·3	42·0	40·1	41·5	38·6	56·2	78·4	44.6	59·0
≦8°	3·2	5·0	6·3	5·1	1·7	3·2	2·0	5·7	9·8	4·4	4·0

Temperaturstufen	Rorreg	S. Florian	Ischl	Schafberg	Salzburg	Sonnblick	Aussee	Graz Stadt	Gleichenb.	Pettau	S. Lambrecht
	Jahre										
	81/85	71/80	63/68 76/80	71/80	84/90	87/90	59/68	76/85	61/65	81/85	76/81
0—0·9	108·2	130·1	129·4	85·7	122·2	134·5	133·0	153·5	138·4	133·4	130·2
1—1·9	93·8	102·6	105·6	82·5	96·4	93·9	95·4	110·8	107·4	98·6	104·0
2—2·9	68·6	64·5	66·7	63·4	64·8	52·9	58·1	54·9	58·0	64·8	63·5
3—3·9	36·2	34·2	32·2	47·2	41·7	35·3	32·2	25·6	31 2	33·6	33·9
4—4·9	26·6	16·3	14·6	31·9	19·5	17 2	18·5	12·1	16·4	19·0	17·0
5—5·9	14·2	8·7	10·0	23·4	10 3	13·7	14·0	4·9	8·0	8·0	8·5
6—6·9	9·2	4·2	3·7	13·8	6·2	7·2	5·4	1·8	3·6	3 2	3·7
7—7·9	3·0	2·4	1·5	7·9	2·4	4·0	3·8	1·0	1·4	2·2	2·0
8—8·9	4·0	1·3	0·6	4·2	0·7	2·3	2·6	0·5	0·2	1·4	0·6
9—9·9	0·8	0·6	0·5	2·7	0·9	1·7	1·1	0·2	0·6	0·4	0·6
10—10·9	0·2	0·3	0·2	1·3	0·2	1·0	0·1	—	—	0·6	1·1
11—11·9	0·4	0·2	0·3	0·5	0·1	0·6	0·1	—	—	—	0·2
12—12·9	—	—	—	0·6	—	0·6	0·0	—	—	—	—
13—13·9	—	—	—	0·2	—	—	0·1	—	—	—	—
14—14·9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15—15·9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16—16·9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17—18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Positive Temperaturänderungen: Erwärmungen.										
4—7·9	27·4	13·8	12·3	39·5	18·7	18·0	19·1	8·2	11·6	13·4	14·3
8 u. +	1·2	1·3	0·8	2·8	0·8	2·8	1·8	0·1	0·6	0·8	0·8
	Negative Temperaturänderungen: Erkaltungen.										
4—7·9	25·6	17·8	17·5	37·5	19·8	24·0	22·7	11·5	17·8	19·0	16·9
8 u. +	4·2	1·1	0·8	6·7	1·4	3·5	2·1	0·7	0·2	1·6	1·7
	Summen										
≦4°	58·4	34·0	31·4	86·5	40·7	48·3	45·7	20·5	30·2	34·8	33·7
≦8°	5·4	2·4	1·6	9·5	2 2	6·3	3·9	0·8	0·8	2·4	2·5

[1] +20·7 December 1879.

Temperatur-stufen	Berg	Klagen-furt	Obir	Lai-bach	Rudolfs wert	Inns bruck	Bregenz	Altstätten	Brixen	Gries (Bozen)	Meran
	Jahre										
	76/80	71/80	71/75 79/83	71/80	76/80	71/80	71/80	76/80	81/85	84/88	63/65 71/77
0—0·9	149·3	144·8	130·7	137·9	136·9	124·2	127·3	110·8	143·6	157·6	165·5
1—1·9	115·5	104·1	92·7	109·2	97·3	96·9	106·5	110 9	104·4	108·6	108·6
2—2·9	59·0	55·9	61·0	59"5	61·6	62·7	59·1	70·0	64·6	51·2	49·9
3—3·9	23·8	28·8	35·5	28·4	32·4	39·1	33·4	31·8	27·4	27·6	24·1
4—4·9	9·8	14·7	19·0	12·4	14 6	18·2	19·5	18·0	14·2	14·0	8·9
5—5·9	4·0	8·3	11·6	7·4	9·8	12·0	9 5	10·6	4·8	2·6	5·2
6—6·9	1·4	3·6	6·1	4·4	4·6	5·9	5·2	6·6	4·0	2·0	2·3
7—7·9	2·2	2·4	3·7	3·0	4·0	2·8	2·3	2·4	1·6	0·8	0·6
8—8·9	—	1·3	2·3	1·4	1·4	1·7	1·2	2·6	0·2	0·4	0·2
9—9·9	—	0·6	1·3	1.0	1·2	0·9	0·9	0·8	0·4	0·2	—
10—10·9	0·2	0·4	0·7	0·2	0·4	0·4	0·3	0·2	—	0·2	—
11—11·9	—	0 2	0·2	0·1	0·8	0·3	—	0·4	—	0·2	—
12—12·9	—	0·2	0·2	0·3	0·2	0·1	—	0·0	—	—	—
13—13·9	—	—	0·2	—	—	0·1	—	0·2	—	—	—
14—14·9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15—15·9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16—16·9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17—18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Positive Temperaturveränderungen: Erwärmungen.											
4—7·9	6·4	11·7	19·0	10·3	14·8	17·5	16·2	17·8	8·0	6·6	6·2
8 u. +	0 2	0·9	1·2	1·0	1·2	1·7	1·3	1·8	0·2	0·2	0·0
Negative Temperaturveränderungen: Erkaltungen.											
4—7·9	11·0	17·3	21·3	16·9	18·2	21·3	20·3	19·8	16·6	12·8	10·8
8 u. +	0·0	1·8	3·8	2·0	2·8	1·9	1·1	2·4	0·4	0·8	0·2
Summen											
≦4°	17·6	31·7	45·3	30·2	37·0	42·4	38·9	41·8	25 2	20·4	17.2
≦8°	0·2	2·7	5·0	3·0	4·0	3·6	2·4	4 2	0·6	1·0	0·2

Temperatur-stufen	Riva	Pejo	Görz	Triest	Pola	Lussin piccolo	Lesina	Ver-goraz	Sara-jewo	Doljna Tuzla
	Jahre									
	71/80	85/89	76/80	71/80	76/80	81/85	80/89	85/89	85/89	80/89
0—0·9	191·5	148·4	166·1	164·9	169·7	290·7	179·2	180·3	114·2	115·0
1—1·9	113·6	103·2	113·5	112·7	113·3		108·0	102·4	97·4	90·8
2—2·9	39·0	50·2	50 0	51·3	49·0	63·5	45·5	45·4	59·6	63·5
3—3·9	13·1	34·2	21·8	20·9	17·8		18·5	19·4	39·8	38·6
4—4·9	4·8	12·4	7·6	8·2	9·4	9·1	8·3	9·2	21·0	24·0
5—5·9	2·5	4·4	3·2	3·6	3·4		3·5	3·6	13·0	14·7
6—6·9	0 7	2·2	1·2	1·5	1·6	1·9	1·4	2·4	8·2	8·0
7—7·9	0·1	2·2	1·2	0·7	0·8		0·5	1·6	5·4	3·9
8—8·9	—	1·2	0·4	1·0	0·0	—	0·1	0·4	2·6	3·3
9—9·9	—	0·8	0 2	0·2	0·2	—	0·0	0·2	0·4	1·0
10—10·9	—	—	—	0·3	—	—	0·1	—	1·6	1·0
11—11·9	—	—	—	—	—	—	0·1	—	0·2	0·8
12—12·9	—	—	—	—	—	—	0·1	—	0·0	0·2
13—13·9	—	—	—	—	—	—	—	—	1·0	0·3
14—14·9	—	—	—	—	—	—	—	—	0·2	0·0
15—15·9	—	—	—	—	—	—	—	0·2	0·2	0·1
16—16·9	—	—	—	—	—	—	—	—	0·2	—
17—17·9	—	—	—	—	—	—	—	—	0·0	—
18—18·9	.	.	.	.	.	.	.	—	0·2	—
Positive Temperaturänderungen: Erwärmungen.										
4—7·9	1·7	9·6	3·4	3 9	6·0	—	4·1	4·8	22·0	22·2
8 u. +	0·0	0·6	0·0	0·2	0·0	—	0·0	0·0	2·6	2·0
Negative Temperaturänderungen: Erkaltungen.										
4—7·9	6·4	11·2	9·8	10·1	9·2	—	9·6	12·0	25·6	28·2
8 u. +	0·0	1·8	0·6	1·3	0·2	—	0·4	0·8	4·0	4·9
Summen										
≦4°	8·1	23.2	13·8	15·5	15·4	11·0	14·1	17·6	54·2	57·3
≦8°	0·0	2·4	0·6	1·5	0·2	0·0	0·4	0·8	6·6	6·9

Was die Vergleichbarkeit dieser Zahlen anbelangt, so ist schon vorhin auf die ungleichen Zeiträume hingewiesen worden, auf welche sich dieselben beziehen. Es muss aber auch noch specieller darauf aufmerksam gemacht werden, dass der Einfluss der Aufstellung der Thermometer in einer Stadt gleichfalls sehr beträchtlich die Vergleichbarkeit stört. Aus den schon früher angeführten correspondirenden Beobachtungen in Graz selbst und am Rande der Stadt Graz habe ich folgende Resultate in dieser Hinsicht ableiten können.

Die Häufigkeit einer Temperaturänderung über $\pm 4°$ war am Rande der Stadt erheblich grösser als in der Stadt selbst. (Allerdings sind hier die Thermometer im alten Stadttheil besonders geschützt aufgestellt.) Das Verhältniss war Graz Land : Graz Stadt = 1·40. Die Häufigkeit grösserer Temperaturänderungen war also ausserhalb der Stadt um 40 Procent grösser. Von der Häufigkeit der Temperaturdepressionen von 4° und darüber gilt dasselbe, nur kommt das Verhältniss etwas kleiner heraus, nämlich Land : Stadt = 1·30 rund. In wie weit aus ähnlichen Einflüssen die Häufigkeit grösserer Temperaturdifferenzen an anderen Stationen, die in Städten liegen, modificirt worden sein mag, lässt sich auf Grund obigen Ergebnisses nur dem Sinne nach beurtheilen, sie werden etwas zu klein ausgefallen sein. So viel scheint gewiss, dass die früher gefundenen Verhältnisszahlen für Graz Land und Stadt doch wohl einen oberen Grenzwerth darstellen mögen, wie ich aus den mir bekannten Situationen der Thermometer an beiden Stationen schliessen möchte.

Die folgende kleine Tabelle gibt ein übersichtliches Bild der verschiedenen Häufigkeit verschieden grosser Temperaturschwankungen in den einzelnen Theilen von Österreich. Die grösste Häufigkeit grösserer Schwankungen findet man auf Bergen, wahrscheinlich in einer mittleren Zone zwischen 1400 und 2000 Meter, und hier wieder namentlich auf der Nordseite der Alpen. In Höhen über 2000 Meter nimmt die Häufigkeit grösserer Temperaturänderungen im Sommerhalbjahr stark ab, weshalb Jahresmittel, wie sie hier sich zusammengestellt finden, für sehr hohe Stationen nicht gut zur Vergleichung geeignet sind.

Übersicht der Häufigkeit von Temperaturänderungen gewisser Grössen in einem mittleren Jahre.

Temperatur-stufen	Galizien	Böhmen und Mähren	Ober und Nieder-österr.	Steier-mark	Kärnten und Krain	Nord-Tirol	Süd-Tirol	Dalma-tien	Bosnien	Ost-alpen in 2100 *m*
0—0·9	118·3	128·3	123·5	138·2	141·9	126·2	172·9	173·0	114·6	111·5
1—1·9	99·4	102·3	99·2	103·3	106·6	103·7	111·1	109·5	94·2	86·5
2—2·9	64·5	64·5	64·9	59·5	58·6	63·0	46·5	48·0	61·5	60·9
3—3·9	38·0	34·7	36·6	31·0	28·5	34·0	20·6	19·3	39·2	41·7
4—4·9	20·3	18·1	19·1	16·3	13·1	17·9	8·2	8·6	22·5	25·1
5—5·9	10·8	9·0	10·8	8·9	7·5	9·7	3·5	3·5	13·9	16·5
6—6·9	5·8	4·2	5·6	3·6	3·7	5·5	1·5	1·6	8·1	9·5
7—7·9	3·4	2·1	2·6	2·2	2·8	2·4	0·6	0·8	4·7	6·0
8—8·9	1·9	1·0	1·6	1.1	1·1	1·4	0·2	0·5	3·0	3·4
9—9·9	1·3	0·6	0·7	0·6	0·7	0·8	0·1	0·2	0·7	1·9
10—10·9	0·6	0·3	0·3	0.4	0·3	0·3	—	0·2	1·3	1·2
11—11·9	0·4	0·1	0·3	0·1	0·2	0·2	—	—	0·5	0·4
12—12·9	0·2	0·1	0·1	—	0·2	0·1	—	—	0·1	0·6
13—13·9	0·2	—	—	—	—	—	—	—	0·6	0·1
14—14·9	0·1	—	—	—	—	—	—	—	0·1	—
15—15·9	0·1	—	—	—	—	—	—	—	0·2	—
16—17·0	—	—	—	—	—	—	—	—	0·1	—
≦4°	45·1	35·5	41·1	33·2	29·6	38·3	14·1	15·4	55·8	64·7
≦8°	4·8	2·1	3·0	2·2	2·5	2·8	0·3	0·9	6·6	7·6
≦12°	0·6	0·1	0·1	0·0	0·2	0·1	0·0	0·0	1·1	0·7
≧-4°	29·0	19·8	22·2	18·9	17·5	21·5	11·0	10·8	31·9	34·2

Abgesehen von sehr bedeutenden Seehöhen findet man die grösste Häufigkeit grosser Temperaturänderungen, wo man sie kaum suchen würde, nämlich in Bosnien, also in einem der südlichsten Theile von Österreich. Galizien, die nördlichste und continentalste Provinz Österreichs, bleibt in Bezug auf grosse

Temperaturschwankungen ziemlich weit hinter Bosnien zurück. Ordnen wir die verschiedenen Länder nach der Häufigkeit der grösseren Temperaturdifferenzen, so erhalten wir folgende Reihe:

Mittlere Anzahl der Tage im Jahre, an welchen die Temperatur von einem Tage zum nächsten sich um 4° und mehr geändert hat: 55·8 Bosnien, 45·1 Galizien, 41·1 Ober- und Niederösterreich, 38·3 Nord-Tirol, 35·5 Böhmen und Mähren, 33·3 Steiermark, 29·6 Käruten und Krain, 15·4 Dalmatien, 14·1 Süd-Tirol.

Während in Süd-Tirol die Zahl der Tage im Jahre mit Temperaturschwankungen von 4° und darüber nicht ein Mal einen halben Monat ausmacht, erhebt sich dieselbe in Bosnien auf nahezu zwei Monate trotz der geringeren Breite, in Galizien auf $1^1/_2$ Monate.

Die grosse Häufigkeit grosser Temperaturschwankungen im Jahre in Bosnien, die namentlich im Vergleich mit Galizien auffällt, hat ihren Grund darin, dass dort Winter und Sommer eine grosse Temperaturveränderlichkeit haben, während in Galizien diese letztere im Sommer sich stark vermindert. Die meteorologischen Verhältnisse aber, welche die grosse Temperaturveränderlichkeit in Bosnien hauptsächlich verursachen dürften, sind dadurch gegeben, dass dieser Theil der Balkanhalbinsel auf einer der Hauptzugstrassen der atmosphärischen Wirbel liegt, die, von der Adria heraufkommend nach Ungarn ziehen. Dazu kommt der gebirgige Charakter des Landes und der sehr grosse Temperaturgegensatz zwischen dem adriatischen Littorale und dem Innern der Balkanhalbinsel im Winterhalbjahre.

Mittlere Häufigkeit der Temperaturänderungen von 8° und darüber, Zahl der Tage im Jahre: 7·6 Hochgebirge, 6·6 Bosnien, 4·8 Galizien, 3·0 Ober- und Niederösterreich, 2·8 Nord-Tirol, 2·5 Kärnten und Krain, 2·2 Steiermark, 2·1 Böhmen und Mähren, 0·9 Dalmatien, 0·3 Süd-Tirol.

In Bosnien sind die Temperaturwechsel von 8° und darüber mehr als 20mal häufiger als in Süd-Tirol. Der Einfluss des Windschutzes der Alpen, die Abgeschlossenheit gegen den Wechsel verschieden temperirter Luftströmungen tritt in der Seltenheit grösserer Temperaturänderungen in Süd-Tirol in auffallender Weise zu Tage. Es kommt dort kaum jedes dritte Jahr eine Temperaturänderung von 8° und darüber vor.

Temperaturänderungen von 12° und darüber kommen durchschnittlich nur in Bosnien, dann auch in Galizien fast jedes Jahr vor, in den übrigen Theilen Österreichs kaum jedes zehnte Jahr einmal, in Süd-Tirol und in Dalmatien gar nicht mehr vor.

Was das Gesetz der Abnahme der Häufigkeit der Temperaturänderungen mit deren Grösse anbelangt, so scheint es, dass dasselbe auf grossen Höhen ein etwas anderes ist, als unten. Die Häufigkeit von grossen Temperaturänderungen ist relativ gross, nimmt aber von einer gewissen Grössenclasse an viel rascher ab als unten. Die Reihe erscheint dadurch wie abgeschnitten oder gekürzt. Ich glaube, es liegt dies in der Natur der Temperaturverhältnisse grosser Höhen begründet, und die Erscheinung ist reell und nicht auf zufällige Umstände zurückzuführen.

Die Zusammenfassung der Stationen in Gruppenmittel nach Kronländern gibt natürlich deshalb immer etwas willkürliche Resultate, weil die Stationen zu wenig zahlreich und deren Vertheilung zu ungleichmässig ist, um in der That die durchschnittlichen Verhältnisse des betreffenden Landes getreu zum Ausdruck zu bringen. In unseren vorigen Tabellen sind namentlich die Gruppen Ober- und Niederösterreich, sowie Nord-Tirol nicht befriedigend, erstere, weil Niederösterreich in Bezug auf Veränderlichkeit der Temperatur von Oberösterreich beträchtlich differirt, indem es eine weit grössere Temperaturveränderlichkeit hat,[1] letztere, weil das Mittel nur aus zwei Stationen, Innsbruck und Bregenz, abgeleitet werden konnte.

Um deshalb auch eine Übersicht der Detailverhältnisse zu ermöglichen, habe ich in der folgenden kleinen Tabelle die mittlere Häufigkeit der Temperaturänderungen von 4° C. und darüber im Mittel des Jahres und der Jahreszeiten für die einzelnen Stationen zusammengestellt. Die Orte folgen sich nach der durch-

[1] Diese Differenz dürfte freilich geringer werden, wenn man berücksichtigt, dass die Veränderlichkeit der Temperatur des Theiles von Oberösterreich, der am linken Donauufer liegt, beträchtlich grösser sein wird, als es nach den Stationen St. Florian und Ischl scheint, wie ja die Station Liebenau deutlich zeigt.

schnittlichen Anzahl der Tage im Jahre, an denen eine solche Temperaturänderung vorkommt, in aufsteigender Reihe. Bei Vergleichung der Mittel der Jahreszeiten muss berücksichtigt werden, dass für das Element der Temperaturveränderlichkeit die Eintheilung des Jahres in die üblichen Jahreszeiten nicht besonders passend erscheint, weil sie der jährlichen Periode desselben Zwang anthut. Einige Verschiebungen der Maxima und Minima an benachbarten Orten auf verschiedene Jahreszeiten sind diesem Umstande zuzuschreiben.

Mittlere Häufigkeit der Temperaturänderungen von 4° und darüber.

Ort	Jahr	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Ort	Jahr	Winter	Frühling	Sommer	Herbst
Riva	8·1	2·4	**3·0**	1·8	0·9*	Prerau	38·7	**11·6**	11·5	7·6*	8·0
Lussin piccolo	11·0	2·9	2·2*	2·8	**3·1**	Bregenz	38·9	**12·6**	11·5	8·3	6·5*
Görz	13·8	3·2	3·8	2·8*	**4·0**	Krakau	39·9	**17·3**	11·2	4·4*	7·0
Lesina	14·1	**4·8**	2·8	2·9*	3·6	Budapest	40·1	**12·6**	11·5	9·5	6·5*
Pola	15·4	3·8	3·6	2·0*	**6·0**	Iglau	40·2	**12·5**	11·5	8·6	7·6*
Triest	15·5	3·5*	**4·1**	3·8	**4·1**	Lemberg	40·3	**15·8**	11·1	6·2*	7·2
Meran	17·2	**5·4**	4·6	5·1	2·1*	Salzburg	40·7	11·2	**12·9**	10·5	6·1*
Berg	17·6	**7·0**	4·4	2·2*	4·0	Altstätten	41·8	**13·0**	11·8	9·4	7·6*
Vergoraz	17·6	**5·2**	3·2*	4·0	**5·2**	Hermannstadt	42·0	**17·9**	10·0	3·8*	10·3
Bozen	20·4	5·6	5·4	**6·2**	3·2*	Tarnopol	42·0	**16·4**	12·1	7·2	6·3*
Pejo	23·2	**10·2**	4·2*	4·4	4·4	Innsbruck	42·4	**15·5**	10·8	8·9	7·2*
Brixen	25·2	**9·4**	5·2	7·4	3·2*	Wien	42·5	**13·3**	11·8	9·2	7·2*
Graz (Land)	28·7	**10·8**	8·7	4·6*	4·6	Grussbach	44·6	**15·6**	11·6	8·0*	9·4
Gleichenberg	30·2	7·6	**8·0**	7·2*	7·4	Obir	45·3	**15·6**	8·6*	9·5	11·6
Laibach	30·2	**14·0**	6·3	4·4*	5·5	Aussee	45·7	**16·0**	9·2	12·5	8·0*
Ischl	31·4	**9·0**	8·4	7·7	6·3*	Barzdorf	47·3	**13·5**	13·0	9·7*	11·1
Eger	31·5	**11·8**	7·8	5·7*	6·2	Sonnblick	48·3	**17·9**	12·7	7·7*	10·0
Klagenfurt	31·7	**12·9**	6·6	7·6	4·6*	Starawies	48·6	**17·0**	15·2	8·2	8·2*
Brünn	32·8	**10·6**	8·7	6·9	5·6*	Czernowitz	50·3	**20·4**	12·7	9·8	7·4*
St. Lambrecht	33·7	**13·2**	8·6	5·3*	6·6	Sarajewo	54·2	**18·4**	10·0*	13·2	12·6
St. Florian	34·0	**13·0**	9·1	6·7	5·2*	Reichenau N. Ö.	56·2	**19·6**	13·3	7·4*	15·9
Pisek	34·6	**13·2**	9·0	5·7*	6·7	Dolnja Tuzla	57·3	15·0	**16·0**	15·7	10·6*
Prag	34·7	**12·4**	10·0	6·7	5·6*	Rorregg	58·4	14·4	**16·0**	14·6	13·4*
Pettau	34·8	10·2	**10·4**	7·0*	7·2	Liebenau	59·0	15·2	**17 2**	13·4	13·2*
Josefstadt	36·2	9·4	**10·7**	10·1	6·0*	Bielitz	66·8	16·8	18·2	**19·8**	12·0*
Rudolfswert	37·0	**13·6**	10·6	5·4*	7·4	Schneeberg N. Ö.	78·4	**20·6**	19·6	18·2*	20·0
Gutenstein	38·6	**15·4**	11·8	5·4*	6·0	Schafberg	86·5	22.3	20·1*	21·6	**22·5**

Auf dem Schafberggipfel (1780 M.) kommen Temperaturänderungen von 4° und darüber in Summa fast drei Monate hindurch vor, zu Riva in Summa kaum mehr als eine Woche hindurch. Dies sind die grössten Extreme in Österreich. Die grosse Veränderlichkeit der Temperatur in Niederösterreich tritt in dieser Tabelle wieder auffallend hervor. Wien nimmt einen Platz zu Anfang des letzten Viertels aller Stationen ein. Die Stationen Grussbach (nahe der Nordgrenze von Niederösterreich), Rorregg und Reichenau zeigen, dass Wien in Niederösterreich nicht exceptionell veränderlich ist. Nimmt man das Mittel aus allen Stationen in Niederösterreich (mit Einschluss von Grussbach, 5 an der Zahl), so erhält man 48·1 Tage im Jahre mit einer Temperaturänderung von 4° und darüber, wodurch Niederösterreich schon zu Anfang des letzten Fünftels aller Stationen zu stehen kommt.

Nach dem Rahmen der üblichen Jahreszeiten betrachtet, fällt an der weitaus grössten Mehrzahl der Orte die grösste Häufigkeit grösserer Temperaturänderungen auf den Winter. An der adriatischen Küste ist diese Häufigkeit im Herbst etwas grösser als im Winter. Mehrere Orte haben die grösste Häufigkeit grösserer Temperaturänderungen im Frühlinge (Riva, Gleichenberg, Pettau, Salzburg, Josefstadt in Böhmen, Dolnja Tuzla, Rorregg und Liebenau) nur zwei im Sommer (Bozen und Bielitz) und eine im Herbst (Schafberg). Die geringste Häufigkeit fällt zumeist auf den Herbst (25 Fälle) und auf den Sommer (in 22 Fällen), seltener auf den Frühling (6 Fälle) und nur einmal auf den Winter (Triest).

Da die Temperaturdepressionen, die plötzlichen Abkühlungen, ein besonderes Interesse in Anspruch nehmen, so habe ich in einer besonderen Tabelle für alle Orte, für welche es mir möglich war, auch die mitt-

lere Häufigkeit der Abkühlungen von 4° und darüber zur übersichtlichen Darstellung gebracht, und auch hier die Orte in aufsteigender Reihe der Häufigkeit angeordnet.

Mittlere Häufigkeit einer Temperaturdepression von 4° und darunter. ($\Delta \leqq -4°$C.)

Ort	Jahr	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Ort	Jahr	Winter	Frühling	Sommer	Herbst
Riva	6·4	1·5	**2·4**	1·6	0·9*	Salzburg	21·2	4·5	**6·7**	6·6	3·4*
Pola	9·4	1·4*	2·2	1·8	**4·0***	Bregenz	21·4	5·9	**6·6**	5·3	3·0*
Lesina	10·0	**3·4**	1·9*	2·2	2·5	Prerau	21·5	5·2	**6·8**	5·0	4·5*
Berg	10·0	**3·4**	2·8	1·6*	3·2	Krakau	22·1	**8·2**	5·7	3·4*	4·8
Görz	10·4	1·8*	**3·4**	2·2	3·0	Altstätten	22·2	5·8	**6·8**	5·4	4·2*
Meran	11·0	2·2*	2·8	**3·2**	3·2	Gutenstein	22·4	7·0	**7·4**	3·6*	4·4
Triest	11·4	3·0	2·5	**3·7**	1·8*	Iglau	22·5	5·6	**6·2**	5·8	4·9*
Vergoraz	12·8	2·8	2·2*	3·4	**4·4**	Lemberg	22·8	**7·1**	6·0	4·9	4·8*
Pejo	13·0	**5·2**	1·8*	3·2	2·8	Hermannstadt	22·9	**7·6**	5·5	3·2*	6·6
Bozen	13·6	3·6	3·8	**4·2**	2·0	Innsbruck	23·2	**7·5**	5·7	5·7	4·3*
Graz (Land)	15·9	**4·7**	4·5	3·9	2·8*	Budapest	23·6	5·8	6·1	**7·0**	4·7*
Brixen	17·0	5·2	4·0	**5·4**	2·4*	Grussbach	24·6	**7·2**	6·2	4·8*	6·4
Eger	17·4	**4·8**	4·7	4·0	3·9*	Aussee	24·8	**8·0**	4·8*	7·1	4·9
Brünn	17·5	**5·0**	4·6	4·5	3·4*	Obir	25·1	**7·8**	4·9*	6·2	6·2
Gleichenberg	18·0	3·4*	4·8	**5·2**	4·6	Wien	25·4	6·7	6·1	**6·7**	4·9*
Ischl	18·3	4·1*	4·4	**5·5**	4·3	Sonnblick	27·5	**10·4**	6·1	5·0*	6·0
St. Lambrecht	18·6	**5·6**	5·1	3·5*	4·4	Starawies	27·6	**8·4**	7·4	6·0	5·8*
St. Florian	18·9	**6·3**	4·8	4·8	3·0*	Reichenau N. Ö.	29·1	**9·7**	5·4	4·7*	9·3
Laibach	18·9	**7·4**	4·2	3·4*	3·9	Sarajewo	29·6	**9·0**	5·2*	8·2	7·2
Klagenfurt	19·1	**5·8**	4·6	5·4	3·3*	Rorregg	29·8	6·4*	7·6	**8·8**	7·0
Pisek	19·1	**6·3**	4·9	3·7*	4·2	Liebenau	31·2	7·4	7·8	**9·0**	7·0*
Prag	19·2	**5·9**	5·5	4·6	3·2*	Dolnja Tuzla	33·1	7·2	8·6	**10·3**	7·0*
Pettau	20·6	3·8*	5·8	**6·0**	5·0	Bielitz	35·2	8·2	10·0	**11·0**	6·2*
Rudolfswert	21·0	**6·0**	5·8	4·4*	4·8	Schneeberg N. Ö.	39·8	9·8	9·2*	10.0	**10·8**
Josefstadt	21·2	4·8	6·5	**6·6**	3·3*	Schafberg	44·2	10·8	10·0*	11·6	**11·8**

Die Aufeinanderfolge der Stationen in dieser Tabelle ist fast dieselbe wie in der vorhergehenden, welche die Häufigkeit der Temperaturänderungen von 4° und darüber überhaupt enthält. In Riva sind die grösseren Temperaturdepressionen am seltensten, auf dem Schafberggipfel am häufigsten (und zwar mehr als 7 mal häufiger). An fünf Orten in unserer Tabelle macht die Zahl der Tage mit grösseren Temperaturdepressionen 1—1½ Monate aus. Wien ist in dieser Tabelle noch weiter gegen das Ende vorgerückt und steht jetzt zu Anfang des letzten Fünftels der Stationen. Nur 10 Orte von 50 haben eine grössere Häufigkeit grosser negativer Wärmeänderungen. Die Wahrscheinlichkeit derselben ist zu Wien ·07, d. h. auf 100 Tage kommt eine Woche mit derart grossen plötzlichen Abkühlungen, auf den Schafberg kommen auf den gleichen Zeitraum über 10 solcher Tage, in Riva nicht einmal 2.

Nach den Jahreszeiten vertheilen sich die grösseren Abkühlungen fast über das ganze Jahr, allerdings mit merklich verschiedener Häufigkeit.

Von 50 Orten haben die grösseren Abkühlungen von 4° und darüber: im Winter 24, im Frühling 8, im Sommer 14, im Herbst 4. Im Winter und im Sommer sind demnach in Österreich die grösseren Temperaturdepressionen am häufigsten, im Herbst am seltensten, was man im Vorhinein kaum vermuthet haben dürfte. Die Minima der Häufigkeit der grösseren Temperaturdepressionen vertheilen sich folgendermassen auf die Jahreszeiten: Winter 7, Frühling 8, Sommer 11, Herbst 24. Es nimmt also die Seltenheit grösserer Erkaltungen vom Winter zum Herbst continuirlich zu, wenn man Österreich (ohne Ungarn) als Gesammtheit ins Auge fasst.

Da die jährliche Periode der Temperaturveränderlichkeit, wie oben bemerkt, eine Eintheilung nach den Jahreszeiten nicht gut zulässt, so habe ich die Häufigkeit der grösseren Temperaturdepressionen ($\leqq 4°$) auch für die einzelnen Monate zusammengestellt, und zwar der Übersichtlichkeit wegen wieder in Form von Mitteln für ganze Länder oder Ländergruppen. Die folgende Tabelle (S. 36[132]) enthält diese Zusammenstellung.

In allen österreichischen Ländern (mit Ausnahme von Dalmatien) fällt die grösste Häufigkeit von grösseren Erkaltungen auf December oder Jannar, in Dalmatien auf den Herbst (October) und auf den März.

Jährlicher Gang der Häufigkeit der Temperaturdepressionen von 4° C. und darüber (im Tagesmittel) **in den österreichischen Ländern.**

Mittlere Zahl der Tage.

	Dec.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
Böhmen und Mähren	**2·2**	2·1	1·1*	1·7	1·8	**2·1**	1·8	1·7	1·4	1·3	1·5	1·1*	19·8
West-Galizien	**3·8**	3·3	2·2*	2·7	**2·7**	2·7	1·9	1·9	2·2	1·8	2·2	1·6*	29·0
Niederösterreich	**3·1**	2·7	1·2*	**2·4**	1·6	2·2	2·0	2·2	1·8	1·9	2·0	1·8	24·9
Oberösterreich	1·8	**2·0**	1·1*	1·7	1·7	1·9	**2·2**	1·9	1·6	1·6	1·2	0·8*	19·5
Steiermark	1·9	**2·0**	1·0*	1·9	1·1	**1·8**	1·6	1·7	1·7	1·3*	1·4	1·5	18·9
Kärnten und Krain	**2·4**	2·2	1·0*	1·5	1·2	**1·6**	1·2	1·6	0·9*	1·4	1·3	1·2*	17·5
Nord-Tirol	2·2	**2·7**	1·4*	1·8	1·7	**2·4**	2·1	2·3	1·1	1·0*	1·7	1·1*	21·5
Süd-Tirol	**1·4**	1·1	0·5*	0·7	1·1	1·2	**1·3**	1·1	1·0	0·6	0·5	0·5*	11·0
Küstenland und Dalmatien	0·9	0·9	0·6*	**1·1**	0·5*	0·9	0·9	0·7	1·0	1·1	**1·2**	1·0	10·8
Bosnien	2·9	**3·3**	1·5*	2·6	2·1*	**2·8**	2·6	3·3	**3·7**	2·1*	2·5	2·5	31·9
Ostalpen in 2100 *m*	3·0	**3·9**	2·8*	**3·1**	2·4	2·1*	2·4	**3·1**	2·7	2·7*	3·0	3·0	34·2

Secundäre Maxima fallen namentlich auf den Monat Mai, dann auch auf den Juni (Oberösterreich hat in diesem Monat sogar das Hauptmaximum). In Bosnien haben eigentlich die beiden Monate Juli und August zusammen die grösste Häufigkeit bedeutenderer Temperaturdepressionen. Das Hauptminimum dieser Häufigkeit fällt zumeist auf den November, dann auf den September (nirgends aber auf den October), ein secundäres Minimum fällt durchgängig auf den Februar, im Süden ist dieses Minimum auch das Hauptminimum. In Dalmatien fällt letzteres auf den April.

Auf den Gebirgsstationen sind die grösseren Temperaturdepressionen im Mai am seltensten, im Januar, März und Juli am häufigsten.

Berechnet man, um die ungleiche Länge der Monate zu eliminiren, die namentlich das Februar-Minimum fraglich erscheinen lassen könnte, die Wahrscheinlichkeit einer Temperaturdepression von 4° und darüber, so erhält man folgenden jährlichen Gang derselben. Ich habe hier noch grössere Stationsgruppen gebildet, soweit die Übereinstimmung der kleineren Gruppen dies thunlich erscheinen liess.

	Dec.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.
Nördl. Kronländer . .	·10	·09	·06*	·07	·08	·08	.06	·06	·06	·05*	·06	·05*
Ob.- u. Niederösterreich	·08	·08	·04*	·07	·05	·07	.07	·07	·05	·06	·05	·04*
Alpenländer	·07	·07	·04*	·06	·04*	·06	„05	·06	·04	·04*	·05	·04*

Das Minimum im Februar bleibt, auch sonst ändert sich nichts im jährlichen Gange. Für Süd-Tirol und Dalmatien ist die Wahrscheinlichkeit einer Temperaturdepression von $\geqq 4°$ schon so gering, dass man dieselbe auf drei Decimalen berechnen müsste, was sich doch nicht lohnt.

Es ist nicht uninteressant, das Verhältniss der Häufigkeit der grösseren Erwärmungen zu jenen der grösseren Erkaltungen an den einzelnen Stationen übersichtlich zusammenzustellen. Dies geschieht in der folgenden kleinen Tabelle (S. 37|133]).

Man bemerkt in dieser Zusammenstellung sogleich, dass an allen Orten die Häufigkeit der Erkaltungen im Betrage von 4° und darüber grösser ist, als die der Erwärmungen gleicher Grösse. Dasselbe gilt auch noch, mit sehr wenigen Ausnahmen, von den grössten Temperaturänderungen. Es scheinen hier nur die westlichsten Stationen eine systematische Ausnahme zu machen (Eger, Pilsen, St. Florian, Bregenz). Um diese Verhältnisse zu einem klaren und kurzen Ausdruck zu bringen, habe ich eine zweite kleine Tabelle berechnet.

Die Differenzen zwischen der Häufigkeit der grösseren Erkaltungen und jener der grösseren Erwärmungen sind stets positiv, und das Übergewicht der Erkaltungen ist in dem grössten Theile von Österreich sehr nahe dasselbe, nämlich $4^1/_2$ Tage, im Süden steigt es auf nahe $6^1/_2$ Tage.

Übersicht der Häufigkeit der grösseren positiven und negativen Temperaturänderungen im Jahresmittel.

Ort	Häufigkeit				Ort	Häufigkeit				Ort	Häufigkeit			
	$\leq +4$	≤ -4	$\leq +8$	≤ -8		$\leq +4$	≤ -4	$\leq +8$	≤ -8		$\leq +4$	≤ -4	$\leq +8$	≤ -8
Eger	14·1	17·4	2·2	0·9	Schneeberg	38·6	39·8	9·8	6·2	Laibach	11·3	18·9	3·0	2·0
Pilsen	15·5	19·1	2·3	0·7	Grussbach	20·0	24·6	4·4	2·0	Rudolfswert	16·0	21·0	4·0	2·8
Prag	15·5	19·2	1·7	1·0	Liebenau	27·8	31·2	4·0	2·6	Innsbruck	19·2	23·2	3·6	1·9
Josefstadt	15·0	21·2	1·6	1·3	Rorregg	28·6	29·8	5·4	4·2	Bregenz	17·5	21·4	2·4	1·1
Iglau	17·7	22·5	2·9	1·8	St. Florian	15·1	18·9	2·4	1·1	Altstätten	19·6	22·2	4·2	2·4
Brünn	14·3	17·5	1·6	1·1	Ischl	13·1	18·3	1·6	0·8	Brixen	8·2	17·0	0·6	0·4
Prerau	17·2	21·5	2·2	1·8	Schafberg	42·3	44·2	9·5	6·7	Gries (Bozen)	6·8	13·6	1·0	0·8
Bielitz	31·6	35·2	8·4	6·8	Salzburg	19·5	21·2	2·2	1·4	Meran	6·2	11·0	0·2	0·2
Krakau	17·8	22·1	4·4	2·2	Sonnblick	20·8	27·5	6·3	3·5	Riva	1·7	6·4	0·0	0·0
Starawies	21·0	27 6	4·0	3·0	Aussee	20·9	24·8	3·9	2·1	Pejo	10·2	13·0	2·4	1·8
Lemberg	17·5	22·8	3·2	2·2	Graz	11·6	17·1	0·8	0·7	Görz	3·4	10·4	0·6	0·6
Hermannstadt	19·1	22·9	5·1	2·2	Gleichenberg	12·2	18·0	0·8	0·2	Triest	4·1	11·4	1·5	1·3
Budapest	16·5	23·0	1·7	1·3	Pettau	14·2	20·6	2·4	1·6	Pola	6·0	9·4	0·2	0·2
Wien	17·1	24·4	3·2	2·1	St. Lambrecht	15·1	18·6	2 5	1·7	Lesina	4·1	10·0	0·4	0·4
Gutenstein	16·2	22·4	2.0	1·0	Berg	6·6	11·0	0·2	0·0	Vergoraz	4·8	12·8	0·8	0·8
Reichenau	27·1	29·1	5·7	2·7	Klagenfurt	12·6	19·1	2·7	1·8	Sarajewo	24·6	29·6	6·6	4·0
					Obir	20·2	25·1	5·0	3·8	Dolnja Tuzla	24·2	33·1	6·9	4·9

Verhältniss der Häufigkeit der grossen Erkaltungen zu den grossen Erwärmungen.

Örtlichkeit	Zahl der Tage im Jahre mit Änderungen				Unterschiede und Quotienten		
	$\leq +4$ A	≤ -4 B	$\leq +8$ C	≤ -8 D	$B-A$	$B:A$	$D:C$
Böhmen, Mähren	15·6	19·8	2·07	1·23	4·2	1·27	0·59
Galizien	21·4	26·1	5·02	3·28	4·7	1·21	0·65
Ober- und Niederösterreich	19·5	23·6	3·15	1·81	4·1	1·21	0·57
Steiermark, Kärnten, Krain, Tirol	14·4	19·4	2·50	1·52	5·0	1·35	0·61
Süd-Tirol	5·7	12·0	0·45	0·35	6·3	2·10	0·78
Istrien, Dalmatien	4·5	10·8	0·70	0·66	6·3	2·40	0·94
Hochgebirge in 2100 *m*	26·4	29·9	6·60	4·40	3·5	1·13	0·67

Im Hochgebirge ist der Überschuss wesentlich kleiner und beträgt nur $3^1/_2$ Tage.

Wegen der recht ungleichen Häufigkeit der grösseren Erwärmungen und Erkaltungen in den verschiedenen Ländern geben die Verhältnisszahlen einen strengeren Ausdruck für das Übergewicht der Erkaltungen über die Erwärmungen. Wir sehen aus der $B:A$ überschriebenen Zahlencolumne, dass in ganz Österreich, Süd-Tirol und das Littorale ausgenommen, das Verhältniss der Erkaltungen zu den Erwärmungen recht gut durch die gleiche Zahl 1·26 ausgedrückt werden kann, d. h. mit anderen Worten, die Erkaltungen übertreffen an Häufigkeit um ein Viertel die Erwärmungen. In Süd-Tirol ist das Übergewicht der grösseren Erkaltungen wesentlich grösser, dieselben sind dort mehr als doppelt so häufig als die grösseren Erwärmungen; in Istrien und Dalmatien steigt das Übergewicht sogar fast auf das Zweiundeinhalbfache.

Wenn man die grössten Temperaturänderungen von 8° und darüber nach ihrem Zeichen unterscheidet, und das Verhältniss der Erkaltungen zur Gesammtzahl der Änderungen dieses Betrages aufsucht, so findet man nach der $D:C$ überschriebenen Columne, dass in Österreich, mit Ausnahme von Süd-Tirol und dem Küstengebiete, die Erkaltungen im Betrage von 8° und darüber durchschnittlich 60 Procent aller Temperaturänderungen von dieser Grösse ausmachen, somit um 20 Procent den Erwärmungen an Häufigkeit überlegen sind. In Süd-Tirol und Dalmatien machen die Erkaltungen im Betrage von 8° und darüber sogar 86 Procent der Gesammtheit aus, so dass auf die gleich grossen Erwärmungen nur 14 Procent übrig bleiben.

Auch im Hochgebirge überwiegen die grossen Erkaltungen. Das Übergewicht tritt hier bei den grössten Erkaltungen stärker hervor, als bei der Gesammtheit der grösseren Erkaltungen überhaupt.

Das Schlussresultat ist demnach, dass die grösseren Erkaltungen überall häufiger sind als die gleich grossen Erwärmungen, und dass dieses Übergewicht in den südlichen Theilen Österreichs am grössten ist.

In meiner ersten Abhandlung über die Veränderlichkeit der Tagestemperatur habe ich das Verhältniss der Erwärmungen zu den Erkaltungen überhaupt für eine grössere Anzahl von Orten abgeleitet, wobei sich herausgestellt hat, dass im Allgemeinen die Erwärmungen häufiger sind, als die Erkaltungen, oder was dasselbe ist, dass die mittlere Grösse der Erkaltungen die mittlere Grösse der Erwärmungen übertrifft. Es stimmt dies ja auch mit den obigen Resultaten. Desgleichen habe ich für einige Orte die Häufigkeit der Temperaturwechsel, d. h. die Wahrscheinlichkeit eines Zeichenwechsels der Temperaturänderungen aufgesucht. Das Ergebniss war, dass die Wahrscheinlichkeit eines „Temperaturumschlages" im Betrage von 2° und darüber nur an einigen Orten in einigen Monaten den Betrag von 0·5 erreicht oder etwas überschreitet, zumeist aber sich innerhalb der Grenzen von 0·3 bis 0·5 hält.

Es schien mir nun von Interesse, diese selben Verhältnisse für unsere Hochgebirgsstationen im Vergleich zu den benachbarten Stationen der Niederung zu untersuchen.

Zu diesem Zwecke wurden 4jährige correspondirende Temperaturdifferenzen von Tag zu Tag von den Stationen Sonnblick und Salzburg, und Obir und Klagenfurt verwendet. Es wurde die Häufigkeit der positiven und negativen Temperaturänderungen bestimmt und der Quotient Erwärmungen dividirt durch Erkaltungen berechnet.

Die folgende Tabelle enthält das Ergebniss dieser Berechnung.

Verhältniss der Häufigkeit der Erwärmungen zu den Erkaltungen.
Quotient: Erwärmung : Erkaltung.

Wahrscheinlichkeit eines Umschlages von Erwärmung zur Erkaltung oder umgekehrt (d. h. Wahrscheinlichkeit eines Zeichenwechsels).

	Gipfelstationen		Thalstationen correspondirend		Gipfelstationen		Thalstationen correspondirend		Mittel	
	Sonnblick	Obir	Salzburg	Klagenfurt	Sonnblick	Obir	Salzburg	Klagenfurt	Gipfel	Thal
	3100	2044			3100	2044			2600	450
December	1·00	1·07	0·79	0·90	0·45	0·52	0·40	0·43	·49	·42
Jänner	1·33	0·89	0·77	1·03	0·43	0·43	0·52	0·48	·43	·50
Februar	1·15	1·14	1·28	1·09	0·35	0·46	0·48	0·46	·40	·47
März	1·17	1·38	1·25	1·25	0·46	0·51	0·50	0·49	·49	·50
April	1·78	1·40	1·50	1·50	0·38	0·46	0·40	0·43	·42	·42
Mai	1·58	1·52	1·18	1·95	0·39	0·37	0·52	0·40	·38	·46
Juni	0·97	1·38	1·10	1·50	0·41	0·49	0·49	0·45	·45	·47
Juli	1·33	1·23	1·69	1·25	0·48	0·42	0·40	0·48	·45	·47
August	1·21	1·32	1·17	1·35	0·41	0·46	0·40	0·50	·44	·45
September	1·00	0·77	1·04	0·97	0·43	0·45	0·41	0·37	·44	·39
October	1·21	1·00	1·14	0·90	0·44	0·41	0·43	0·48	·42	·46
November	0·74	1·00	0·76	0·76	0·43	0·40	0·53	0·48	·42	·50
Winter	1·16	1·03	0·95	1·01	0·41	0·47	0·47	0·46	·44	.46
Frühling	1·51	1·43	1·31	1·57	0·41	0·45	0·47	0·44	·43	·46
Sommer	1·17	1·31	1·32	1·39	0·43	0·46	0·45	0·48	·45	·46
Herbst	0·98	0·92	0·98	0·88	0·43	0·42	0·46	0·44	·43	·45
Jahr	1·21	1·17	1·14	1·21	0·42	0·45	0·46	0·45	·44	·46

Es zeigt sich zunächst wieder, dass, den Herbst ausgenommen, die Erwärmungen häufiger sind, als die Erkaltungen. Im Jahresmittel ist das Verhältniss an den hohen Stationen 1·19, an den beiden unteren Basisstationen 1·18, also so gut wie gleich. Das Ergebniss Obir—Klagenfurt widerspricht dem Ergebniss Sonnblick—Salzburg. Es scheint demnach ein entschiedener Unterschied im Verhältniss der Erwärmungen zu den Erkaltungen in der Höhe und Niederung nicht zu bestehen. Nur im Winter tritt oben ein constanter Überschuss dieses Verhältnisses zu Tage. Das mittlere Verhältniss der Häufigkeit der Erwärmungen zur Häufigkeit der Erkaltungen überhaupt beträgt im Mittel der Jahreszeiten:

	Erwärmungen : Erkaltungen				
	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr
Hochstationen 2600^{m} . .	1·10	1·47	1·24	0·95	1·19
Thalstationen 400^{m} . .	0·98	1·44	1·36	0·93	1·18

Es ist also der Sommer, welcher unten ein beträchtliches relatives Übergewicht der Erwärmungen hat, in den übrigen Jahreszeiten haben die Hochstationen ein geringes Übergewicht im Verhältniss zu den Thalstationen.

Die letzten sechs Columnen der vorstehenden Tabelle enthalten ferner einen Vergleich der Häufigkeit der Temperaturumschläge an den Hochstationen gegenüber jener an ihren Basisstationen. Diese Zahlen sind erhalten worden, indem sämmtliche Zeichenwechsel in den interdiurnen Temperaturdifferenzen gezählt wurden, und der Quotient, Zahl der Zeichenwechsel dividirt durch die Zahl der Monatstage gebildet wurde. Es sind also hier nicht blos die grösseren Übergänge von Zunahme zu Abnahme der Temperatur und umgekehrt gezählt worden (wie in meiner ersten Abhandlung, wo nur Änderungen von in Summa 2° berücksichtigt worden sind), sondern sämmtliche Übergänge.

Das allgemeinste Resultat dieser Rechnung ist, dass im Mittel die Wahrscheinlichkeit eines Temperaturumschlages 0·45 ist, somit die Wahrscheinlichkeit einer Fortdauer der gleichen Temperaturänderung auch noch am nächsten Tage etwas wahrscheinlicher ist, als der eines Umschlages. Im Herbst tritt dieses Resultat am entschiedensten hervor.

An den hohen Stationen scheint diese Tendenz zur Erhaltung des gleichen Witterungscharakters stärker hervorzutreten, als in der Niederung. Dies ergibt sich namentlich beim Vergleich des Resultates für den Sonnblick mit jenem für Salzburg, und da wieder besonders im Winter und Frühling. Die Wahrscheinlichkeit eines Umschlages in der Temperaturänderung ist auf dem Sonnblick im Winter und Frühling nur 0·41, im Sommer und Herbst 0·43. In Salzburg dagegen für die gleichen Jahreszeiten 0·47 und 0·45.

Am grössten scheint die Wahrscheinlichkeit eines Temperaturumschlages im März zu sein; sie ist dann 0·5. Da die Resultate für Klagenfurt und Obir aus anderen Jahren abgeleitet sind, als jene für Salzburg und Sonnblick, so kann die Übereinstimmung in diesem Punkte kaum eine zufällige sein an allen vier Stationen. Am kleinsten ist diese Wahrscheinlichkeit kurz darauf im April und Mai 0·42, dann wieder im September, also zur Zeit, wo der jährliche Wärmegang die Temperaturänderungen stark beeinflusst und ihnen eine bestimmte Richtung gibt.

Mittlere Dauer der Erwärmungen und Erkaltungen auf grossen Höhen und in der Niederung.

Als ich die Temperaturdifferenzen der Stationen Schneeberg bei Wien, Sonnblick und Pejo bildete, fiel mir die oft sehr lange Fortdauer der Temperaturänderungen im gleichen Sinne auf. Dies bestimmte mich, zu untersuchen, ob in der That, wie es den Anschein hatte, die mittlere Dauer der Erwärmungen und Erkaltungen oben grösser sei als unten. Zu diesem Zwecke wurde zunächst aus vier correspondirenden Jahrgängen die mittlere Dauer der positiven und negativen Temperaturänderungen auf dem Sonnblick und in Salzburg untersucht, indem die Zahl der positiven und negativen Zeichenfolgen in jedem Monate gezählt wurde. Nachdem ich auf diese Weise für das bezeichnete Stationspaar zu bestimmten Resultaten gelangt war, die in der folgenden Tabelle (S. 40[136]) sich zusammengestellt finden, schien es mir wieder höchst wünschenswerth, zu constatiren, ob denselben eine allgemeine Geltung zukommt, und dieselben nicht etwa in den Besonderheiten der beiden Stationen und der betreffenden Jahrgänge ihre Ursachen haben. Zu diesem Endzweck wurde dieselbe Untersuchung in gleicher Weise für andere vier Jahrgänge und die beiden Stationen Obir und Klagenfurt durchgeführt. Die Resultate findet man in einer zweiten sich anschliessenden Tabelle in gleicher Weise zusammengestellt.

Wegen der Kürze der Beobachtungsperioden wurden nur die Mittel für die Jahreszeiten der Discussion zu Grunde gelegt.

Dauer der Temperaturwellen in Tagen. *A.* Sonnblick und Salzburg.

	Mittlere Dauer der Temperatur-Abnahme		Mittlere Dauer der Temperatur-Zunahme		Dauer der Temperatur-Zunahme—Abnahme		Jährlicher Gang Temperatur-Abnahme		Jährlicher Gang Temperatur-Zunahme		Länge der Temperaturwellen	
	Sonnblick	Salzburg	Sonnblick	Salzburg	Sonnblick	Salzburg	Sonnblick	Salzburg	Sonnblick	Salzburg	Sonnblick	Salzburg
Winter..	2·41	2·52	2·81	2·18	+0·40	−0·34	+·18	+·32	+·11	·20	5·22	4·70
Frühling	2·04	1·96	3·18	2·51	+1·14	+0·55	−·19	·24	+·48	+·13	5·22	4·47
Sommer	2·26	1·96	2·59	2·54	+0·33	+0·58	+·03	−·24	−·11	+·16	4·85	4·50
Herbst..	2·19	2·37	2·22	2·28	+0·03	−0·09	−·04	+·17	−·48	−·10	4·41	4·65
Mittel ..	2·23	2·20	2·70	2·38	+0·47	+0·18	0·11	·24	·29	·15	4·93	4·58

	Mittlere Häufigkeit einer über 3 Tage währenden Temperatur-Abnahme		Mittlere Häufigkeit einer über 3 Tage währenden Temperatur-Zunahme		Unterschiede dieser Häufigkeit Sonnblick Salzburg		Durchschnittliche grösste Dauer einer continuirlichen Temperatur Abnahme		Durchschnittliche grösste Dauer einer continuirlichen Temperatur Zunahme		Mittlere Häufigkeit der Temperaturwellen im Monat	
	Sonnblick	Salzburg	Sonnblick	Salzburg	Abnahme	Zunahme	Sonnblick	Salzburg	Sonnblick	Salzburg	Sonnblick	Salzburg
Winter .	3·5	4·8	3·5	2·8	−1·3	+0·7	4·6	5·0	5·3	4·0	6·0	6·7
Frühling	1·8	1·7	6·8	4·0	+0·1	+2·8	3·8	3·8	5·5	5·2	6·1	7·1
Sommer	3·0	2·3	4·3	4·0	+0·7	+0·3	4·2	3·8	5·1	5·0	6·4	7·0
Herbst..	2·5	3·0	3·8	3·0	0·5	+0·8	4·1	4·8	4·5	4·1	7·0	6·8
Jahr....	10·8	11·8	18·4	13·8	−1·0	+4·6	4·2	4·4	5·1	4·6	6·4	6·9

Absolut längste Dauer einer Temperaturänderung im gleichen Sinne.

	Temperatur-Abnahme				Temperatur-Zunahme				
	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	
Sonnblick	7	6	7	7	9	8	8	7	Tage
Salzburg	9	9	6	7	6	8	8	7	„

Dauer der Temperaturwellen in Tagen. *B.* Obir und Klagenfurt.

	Mittlere Dauer der Temperatur-Abnahme		Mittlere Dauer der Temperatur-Zunahme		Dauer der Temperatur-Zunahme—Abnahme		Jährlicher Gang Temperatur-Abnahme		Jährlicher Gang Temperatur-Zunahme		Länge der Temperaturwellen	
	Obir	Klagenfurt	Obir	Klagenfurt	Obir	Klagenfurt	Obir	Klagenfurt	Obir	Klagenfurt	Obir	Klagenfurt
Winter .	2·12	2·29	2·14	2·22	+0·02	−0·07	−0·05	+0·21	−0·30	−0·24	4·20	4·51
Frühling	1·93	1·85	2·85	2·97	+0·92	+1·12	−0·24	−0·23	+0·41	+0·51	4·78	4·82
Sommer.	1·97	1·78	2·38	2·42	+0·41	+0·64	−0·20	−0·30	−0·06	−0·04	4·35	4·20
Herbst..	2·66	2·40	2·38	2·23	−0·28	−0·17	+0·49	+0·32	−0·06	−0·23	5·04	4·63
Mittel ..	2·17	2·08	2·44	2·46	+0·27	+0·38	0·08	0·27	0·21	0·26	4·61	4·54

	Mittlere Häufigkeit einer über 3 Tage währenden Temperatur-Abnahme		Mittlere Häufigkeit einer über 3 Tage währenden Temperatur-Zunahme		Unterschiede dieser Häufigkeit Obir-Klagenfurt		Durchschnittliche grösste Dauer einer continuirlichen Temperatur-Abnahme		Durchschnittliche grösste Dauer einer continuirlichen Temperatur-Zunahme		Mittlere Häufigkeit der Temperaturwellen im Monat	
	Obir	Klagenfurt	Obir	Klagenfurt	Abnahme	Zunahme	Obir	Klagenfurt	Obir	Klagenfurt	Obir	Klagenfurt
Winter..	2·8	2·3	3·5	2·3	0·5	1·2	4·3	4·2	4·3	4·3	7·4	6·8
Frühling	1·5	1·8	5·2	6·3	−0·3	−1·1	3·3	3·3	5·6	5·3	6·7	6·9
Sommer	1·8	0·7	4·3	4·7	1·1	−0·4	3·7	3·2	4·3	4·5	7·1	7·4
Herbst..	4·5	4·5	3·0	2·5	0·0	0·5	4·7	4·8	4·5	4·3	6·2	7·0
Jahr....	10·6	9·3	16.0	15·8	1·3	0·2	4·0	3·9	4·7	4·6	6·8	7·0

Absolut längste Dauer einer Temperaturänderung im gleichen Sinne.

	Temperatur-Abnahme				Temperatur-Zunahme			
	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Winter	Frühling	Sommer	Herbst
Obir	8	5	6	10	7	8	6	7
Klagenfurt	7	4	4	6	7	10	6	7

Mittlere Dauer der Temperaturabnahme und der Temperaturzunahme:

Die mittlere Dauer der Temperaturabnahme beträgt an den beiden Hochstationen 2·30 Tage, die der Temperaturzunahme 2·57 Tage, ist also merklich länger. An den Basisstationen beträgt diese Dauer respective 2·14 und 2·42 Tage. Das Resultat ist das gleiche, die Erwärmungen dauern durchschnittlich länger als die Erkaltungen. Im Grunde ist das natürlich dasselbe Resultat, das wir schon früher gefunden haben, dass nämlich die mittlere Grösse der Erkaltungen beträchtlicher ist, als die der Erwärmungen. Hier tritt uns aber dasselbe von einem andern Standpunkt in instructiver Weise entgegen. Wir finden ferner, dass der Unterschied in der mittleren Dauer der Erkaltungen für Sonnblick-Salzburg 0·03, Obir-Klagenfurt 0·09 Tage ist, bei den Erwärmungen aber gibt Sonnblick-Salzburg 0·32, Obir-Klagenfurt 0·02 Tage. Es dauern also die Erkaltungen oben etwas länger als unten, die Erwärmungen wahrscheinlich auch; auf dem Sonnblick tritt die längere Dauer der Erwärmungen entschieden hervor. Was wir also vermuthet haben, findet hier seine Bestätigung. Gehen wir auf die Jahreszeiten ein, so finden wir, dass der Überschuss in der Dauer der Erwärmungen, wie zu erwarten, im Frühjahr sein Maximum erreicht, im Herbst sein Minimum, wo die mittlere Dauer der Erkaltungen sogar etwas das Übergewicht erhält. An den Basisstationen ist dies aber nicht blos im Herbst, sondern auch im Winter der Fall; in Salzburg wie in Klagenfurt ist die mittlere Dauer der Temperaturabnahme etwas grösser als die Temperaturzunahme, auf dem Sonnblick und Obir ist dies nicht der Fall. In dieser Jahreszeit ist demnach der Unterschied zwischen den Hochstationen und der Niederung am grössten. Unten überwiegt die Dauer der Erkaltungen, oben, wie im Mittel, die der Erwärmungen.

Der jährliche Gang in der Dauer der Temperaturabnahme ist an den beiden unteren Stationen entschieden ausgesprochen. Die Abweichungen vom Jahresmittel sind: im Winter +0·27, Frühling —0·24, Sommer —0·27, Herbst +0·24. Oben ist im Mittel beider Stationen wohl der Gang derselbe, doch ist entschieden nur die Abnahme in der Dauer der Erkaltungen im Frühjahre ausgesprochen. Was die mittlere Dauer der Erwärmungen anbelangt, so ist der jährliche Gang, wie zu erwarten, der entgegengesetzte von jenem der Dauer der Erkaltungen. Die Mittel für die unteren Stationen sind: Winter —0·22, Frühling +0·32, Sommer +0·06, Herbst —0·16, für die Hochstationen: Winter —0·10, Frühling +0·45, Sommer —0·08, Herbst —0·27.

Die mittlere Dauer der Erkaltungen, mehr der mittleren Dauer der Erwärmungen, gibt die mittlere Dauer einer ganzen Temperaturperiode, oder einer Temperaturwelle, nach deren Vorübergang, von der periodischen Wärmebewegung abgesehen, die Temperatur wieder auf ihren Ausgangspunkt zurückgekehrt ist.

Diese Länge der Temperaturwellen ist auf den Hochstationen etwas grösser als in der Niederung, und es sieht fast so aus, als würde dieselbe mit der zunehmenden Seehöhe überhaupt wachsen, denn wir haben: Klagenfurt Salzburg 450 Meter 4·56 Tage, Obir 2050 M. 4·61 Tage, Sonnblick 3100 M. 4·93 Tage. Der Ablauf einer mittleren Temperaturwelle nimmt also 4 bis 5 Tage in Anspruch.

Man kann dieses Resultat auch anders ausdrücken, wofür unsere Tabelle gleichfalls die entsprechenden Zahlenwerthe gibt. In einem durchschnittlichen Monat passiren oben $6^1/_2$, unten 7 Temperaturwellen vorüber. In Bezug auf die jährliche Periode dieser Erscheinung stimmen unten die Stationen überein. Im Winter ist die mittlere Zahl der Temperaturwellen im Monat am kleinsten (6·7), im Sommer am grössten (7·2), der Unterschied ist nicht erheblich. Die beiden Hochstationen zeigen in dieser Beziehung keine Übereinstimmung. Gibt man dem Sonnblickresultat den Vorzug als der höchsten freiesten Station, so ist auch hier die Zahl der Temperaturwellen im Winter am kleinsten, im Herbst aber am grössten. Dieses Resultat hat innere Wahrscheinlichkeit.

Ich habe ferner auch die Häufigkeit einer länger als 3 Tage währenden Temperaturabnahme und Temperaturzunahme gezählt, sowie auch die längste Dauer jeder derselben in jedem Monate notirt, und dann das Mittel dieser maximalen Dauer genommen. Auf dem Sonnblick und auf dem Obir kam es im Jahre durchschnittlich 10·7 mal vor, dass eine Erkaltung über 3 Tage fortdauerte, in Salzburg und Klagenfurt trat dies durchschnittlich 10·6 mal ein, es zeigt sich also hier kein Unterschied. Eine über 3 Tage anhaltende Erwärmung kommt oben wie unten erheblich häufiger vor, Obir und Sonnblick geben 17·2 mal, Klagenfurt und

Salzburg 14·8 mal. Hier finden wir einen merklichen Unterschied, lang andauernde Erwärmungen sind in grossen Höhen etwas häufiger als unten in der Niederung. Die durchschnittliche grösste Dauer einer Erkaltung ist oben und unten so gut wie gleich und beträgt 4·1 Tage, jene einer continuirlichen Wärmezunahme beträgt im Mittel oben 4·9, unten 4.6, ist also grösser, wie wir dies auch für die mittlere Dauer gefunden haben.

Dass die mittlere maximale Dauer einer Erkaltung ihren grössten Werth im Herbst und Winter erreicht, war vorauszusehen, ebenso dass dies für die grösste Dauer der Erwärmung im Frühlinge der Fall ist.

Die absolut grösste Dauer einer continuirlichen Temperaturabnahme hatte der Obir aufzuweisen mit einer 10 Tage fortwährend sinkenden Temperatur (im Herbst). Dann kommt Salzburg mit 9 Tagen (Winter und Frühling). Die absolut längste Dauer einer continuirlich zunehmenden Erwärmung betrug gleichfalls 10 Tage zu Klagenfurt (im Frühlinge), 7 bis 10 Tage sind die absoluten Maxima einer continuirlichen Temperaturänderung im gleichen Sinne.

Um die jährliche Periode der mittleren und grössten Dauer einer positiven und negativen Temperaturänderung genau festzustellen, wurden auch die Monatsmittel gebildet, dabei aber die beiden Thalstationen und Hochstationen vereinigt, weil sonst die Mittelwerthe aus blos 4 Jahrgängen abgeleitet zu unsicher gewesen wären. Die folgende Tabelle enthält die auf diese Weise erhaltenen Grössen für die mittlere Dauer der Erkaltungen und Erwärmungen.

Jährliche Periode der mittleren Dauer der Erkaltungen und Erwärmungen.

	Thalstationen circa 450 *m*			Gipfelstationen circa 2600 *m*			Thalstationen 450 *m*		Gipfelstationen 2600 *m*	
	Temperatur-Depress.	Elev.	Ganze Welle	Temperatur-Depress.	Elev.	Ganze Welle	Mittlere Maxima der Länge der Temperaturwellen			
	Mittl. Dauer in Tagen			Mittl. Dauer in Tagen			Depress.	Elev.	Depress.	Elev.
December	**2·8**	2·3	**5·1**	2·1	2·1*	4·2*	4·5	4·1	4·1	4·0*
Jänner	2·4	2·0*	4·4	2·2	2·5	4·7	**5·1**	3·6	**5·1**	4·8
Februar	2·0	2·3	4·3	2·5	2·8	5·3	4·0	4·7	4·0	5·6
März	1·8*	2·3	4·1*	1·8*	2·4	4·2*	3·1*	4·8	3·1*	5·0
April	2·0	2·8	4·8	2·0	**3·4**	5·4	3·6	**5·9**	3·6	**6·1**
Mai	1·9	**3·1**	**5·0**	2·2	3·3	**5·5**	**3·9**	5·1	**4·5**	5·5
Juni	1·9	2·4	4·3	2·2	2·5	4·7	3·8	4·1	4·1	4·4
Juli	1·7*	2·6	4·3	2·0	2·4	4·4	3·0*	5·2	3·3	4·4
August	2·0	2·4	4·4	2·2	2·6	4·8	3·8	4·9	4·4	5·4
September	**2·6**	2·5	**5·1**	2·4	2·1	4·5	4·5	4·6	4·5	4·3
October	2·3	2·2	4·5	2·3	2·5	**4·8**	**5·0**	4·6	3·6	5·0
November	2·3	2·0	4·3	**2·6**	2·3	4·9	4·9	3·3	5·0	4·3
Winter	2·4	2·2	4·6	2·3	2·5	4·8	4·5	4·1	4·4	4·8
Frühling	1·9	2·7	4·6	2·0	3·0	5·0	3·5	5·3	3·7	5·5
Sommer	1·9	2·5	4·3	2·1	2·5	4·6	3·5	4·7	3·9	4·7
Herbst	2·4	2·2	4·6	2·4	2·3	4·7	4·8	4·2	4·4	4·5
Jahr	2·14	2·41	4·55	2·21	2·57	4·78	4·1	4·6	4·1	4·8

Die mittlere Dauer der Temperaturdepressionen erreicht ihr Minimum im März oben wie unten, das Maximum oben im November, unten im September und December, also wohl im langjährigen Mittel, gleichfalls im Spätherbst.

Die mittlere Dauer der Temperaturzunahme erreicht ihr Minimum im December und Jannar, ihr Maximum im April und Mai. Es besteht auch hierin kaum ein systematischer Unterschied an den Thalstationen und Hochstationen. Dieser jährliche Gang ist ziemlich klar in dem jährlichen Wärmegange begründet, und man darf auch deshalb wohl annehmen, dass auch die Berechnung einer längeren Beobachtungsreihe dasselbe Ergebniss liefern würde.

Die Summirung der mittleren Dauer der Temperaturabnahme und der Temperaturzunahme liefert die Länge oder Dauer der unperiodischen Temperaturperioden überhaupt, oder das, was man kurz die Länge der Temperaturwellen nennen dürfte.

Da die entgegengesetzten Extreme der Dauer der Wärmesteigerung und der Wärmeverminderung ziemlich nahe zusammenfallen, so ist im vorhinein zu erwarten, dass die Dauer beider keinen sehr ausgesprochenen

jährlichen Gang zeigen dürfte. Die Länge der „Temperaturwelle" erscheint von dem Wärmegang insoferne unabhängig, als wie bemerkt, derselbe auf die Dauer der Wärmesteigerungen und Wärmeerniedrigungen im entgegengesetzten Sinne eingeht, daher auf die Summe beider keinen Einfluss mehr hat. Gerade deshalb hat die Constatirung der jährlichen Periode der Länge oder Dauer der „Temperaturwellen" ein erhöhtes Interesse.

Die beiden Colnmnen unserer Tabelle, die „ganze Welle in Tagen" überschrieben sind, zeigen nun allerdings einen ziemlich ausgesprochenen jährlichen Gang, der aber noch in recht unregelmässiger Weise zu Tage tritt. Zwei Maxima treten oben wie unten auf, im Frühlinge (Mai) und im Herbst (September, October). Das Minimum im März, das zwischen grossen Werthen steht, ist vielleicht nur in einer Eigenthümlichkeit der wenigen Jahre begründet, die der Rechnung zu Grunde gelegt worden sind. Da die beiden Reihen für die Thalstationen und für die Hochstationen eine systematische Übereinstimmung zeigen, so darf man sie wohl in ein Mittel vereinigen, um zu einer übersichtlichen Darstellung des jährlichen Ganges dieser Grösse im Allgemeinen zu gelangen. Diese Mittelwerthe, welche anzuschreiben wohl überflüssig erscheint, werden durch folgende Formel mit Rücksicht auf deren Sicherheit hinlänglich genau dargestellt.

Jährliche Periode der mittleren Länge der Temperaturwellen in Tagen:

$$4{\cdot}667 + 0{\cdot}094 \sin(322^\circ 46' + x) + 0{\cdot}202 (\sin 240^\circ 2' + 2x).$$

Die Zeit ist hier von Mitte Januar an gezählt. Man sieht, dass die doppelte Periode bedeutend überwiegt vor der einfachen Periode.

Als ich die hier mitgetheilten Rechnungsergebnisse über die Dauer der unperiodischen Temperaturschwankungen auf den Hochstationen und in den Thalstationen bereits fertiggestellt hatte, fand ich in der Abhandlung des Herrn Berthold: „Über die interdiurne Veränderlichkeit der Temperatur in drei verschiedenen Höhenlagen des sächsischen Erzgebirges 1876/85" ganz ähnliche Ergebnisse für drei sächsische Stationen mitgetheilt. Der Tabelle *F* „Durchschnittslänge der Perioden gleichen Zeichens in Tagen" entlehne ich die folgenden Zahlen, indem ich nur die unterste Station Döbeln 51° 34′ N. 190 M. Seehöhe und die oberste Reitzenhain 50° 34′ N. 780 M. berücksichtige.

Mittlere Dauer der Temperaturperioden (Temperaturwellen), Tage.

	Dec.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
Döbeln	4·4*	4·8	5·8	**5·4**	5·0	4·6	5·4	4·8	5·3	4·6	**4·9**	4·9	5·0
Reitzenhain . .	4·9	4·9	5·7	**5·5**	5·4	4·4	4·3*	4·6	4·8	**5·1**	4·8	4·7	4·9
Mittel	4·6	4·9	5·7	5·5	5·2	4·5	4·8	4·7	5·0	4·9	4·9	4·8	4·96

Diese Resultate stimmen mit den unseren insoweit überein, als auch hier zwei Maxima auftreten, im Frühlinge und im Herbst; nur fällt das Frühlingsmaximum schon auf den März (mit Rücksicht auf die Nachbarwerthe, absolut grösser sind allerdings die Februarwerthe). Drücken wir auch diese Zahlenreihe durch eine periodische Function aus, so erhalten wir:

Jährliche Periode der mittleren Dauer der Temperaturwellen in Sachsen (Tage).

$$4{\cdot}958 + 0{\cdot}248 \sin(46^\circ 38' + x) + 0{\cdot}349 \sin(353^\circ 6' + 2x).$$

Auch hier ist die doppelte Periode stärker ausgeprägt als die einfache, die Amplitude der jährlichen Änderungen ist hier grösser.

Gestatten wir uns, diese Ergebnisse zu vereinigen, da sie ja doch in den wesentlichen Punkten übereinstimmen und die Unterschiede vorläufig noch als in der Unsicherheit der Zahlenwerthe begründet angesehen werden können, so erhalten wir folgenden vorläufigen Ausdruck für die jährliche Periode der Länge der Temperaturwellen in Mittel-Europa.

$$4{\cdot}813 + 0{\cdot}138 \sin(26^\circ 45' + x) + 0{\cdot}164 \sin(318^\circ 27' + 2x).$$

Mittelst dieser Formel findet man folgenden jährlichen Gang:

Jährlicher Gang der mittleren Dauer der Temperaturwellen in Mittel-Europa (Tage).

Dec.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.
4·64*	4·77	4·98	**5·11**	5·05	4·84	4·66	4·64*	4·75	**4·84**	4·80	4·69
−0·17*	−0·05	0·17	**0·30**	0·23	0·02	−0·15	−0·17*	−0·06	**0·02**	−0·01	−0·13

Es scheint also, dass die Temperaturwellen im Frühlinge und Herbst am längsten sind, im Winter und Sommer am kürzesten. Das Frühlingsmaximum überwiegt stark das Herbstmaximum. Es dürfte sich wohl lohnen, wenn jemand diesem Gegenstande eine eingehendere Untersuchung widmen würde.

Unsere Tabelle S. 42 [136] enthält auch eine Zusammenstellung über den jährlichen Gang der mittleren Maxima in der Dauer der Temperaturwellen. Die Temperaturdepressionen erreichen ihre grösste Dauer oben wie unten im Januar, ein zweites Maximum erscheint im Mai, das Minimum hat der März und der Juli. Folgende Zahlen stellen diesen jährlichen Gang übersichtlicher dar:

Mittleres Maximum in der Dauer einer fortschreitenden Abkühlung (in Tagen).

Dec.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
4·3	**5·1**	4·0	3·1*	3·6	**4·2**	4·0	3·1*	4·1	4·5	4·3	5·0	4·1

Wenn eine längere Reihe von Beobachtungen in Rechnung gezogen würde, dürfte wohl die Unregelmässigkeit in dem Gange dieser Zahlen mehr verschwinden.

Der jährliche Gang der Maxima der Dauer der fortschreitenden Erwärmungen ist gleichfalls oben und unten übereinstimmend, das Hauptmaximum fällt entschieden auf den April, das Minimum auf November und December. Ein secundäres Maximum hat der August, ein secundäres Minimum der Juni.

Mittleres Maximum in der Dauer einer fortschreitenden Erwärmung (in Tagen).

Dec.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
4·0	4·2	5·1	4·9	**6·0**	5·3	4·3*	4·8	**5·2**	4·5	4·8	3·8*	4·7

Wenn man die Dauer der Erwärmungen mit jener der Erkaltungen vergleicht, so findet man, dass vom November bis inclusive Januar die maximale Dauer der Erkaltungen grösser ist, in den übrigen 9 Monaten überwiegt die Dauer der Erwärmungen, und zwar am meisten im April, wo der Überschuss der Dauer 2·4 Tage beträgt.

Die Tabelle der 90jährigen Monats- und Jahresmittel der interdiurnen Temperaturveränderlichkeit von Wien fordert schliesslich noch dazu auf, zu untersuchen, ob diese Temperaturveränderlichkeit vielleicht einer Periodicität unterliege.

Die einzige Periode, für welche — so weit man gegenwärtig sehen kann — ein physikalischer Grund vorliegen könnte, ist die Sonnenfleckenperiode. Wenn Einige in den sogenannten unperiodischen Barometerschwankungen, in den täglichen und jährlichen Temperaturvariationen u. s. w. eine der Sonnenfleckenperiode entsprechende Periodicität gefunden zu haben vermeinen, so dürfte man vielleicht mit Grund auch in den Jahresmitteln der Veränderlichkeit der Temperatur einen Einfluss der Sonnenfleckenfrequenz vermuthen können.

Von dieser Überlegung ausgehend, wurde die nachfolgende Tabelle entworfen.

Zuerst findet man die Relativzahlen der Sonnenfleckenfrequenz so angeordnet, dass jede horizontale Reihe mit einem Maximum der Sonnenfleckenfrequenz beginnt und schliesst, so dass mit dem Maximum von 1804 beginnend, sieben complete und eine halbe Periode der Sonnenfleckenhäufigkeit in dieser Tabelle enthalten sind.

Schreibt man nun die Jahresmittel der Veränderlichkeit der Temperatur genau in gleicher Weise in Horizontalreihen unter einander, so kommen die, gleichen Phasen der Sonnenfleckenperiode entsprechenden Werthe der Temperaturveränderlichkeit auch vertical unter einander zu stehen, so dass in den Mitteln aus den

Verticalcolonnen der Einfluss der Sonnenfleckenfrequenz auf die Temperaturveränderlichkeit rein zum Ausdrucke gelangen könnte, falls überhaupt ein solcher vorhanden ist.

Sonnenflecken-Relativzahlen.

Max. Jahr	Max.				Minimum						Max.			Max. Jahr
1804	73	48	29	9	8	3	0*	—	1	6	13	14	35	46	1816
16	40	42	30	24	15	6	4	2*	9	16	36	49	62	67	29
29	67	31	48	28	9*	—	—	—	—	—	13	57	122	138	37
37	138	103	86	33	37	24	11*	—	—	15	40	62	98	124	48
48	124	96	67	65	54	39	21	7	4*	—	23	55	94	96	60
60	96	77	59	44	47	31	16	7*	—	—	—	37	74	139	70
70	139	111	102	66	45	17	11	12	3*	6	32	54	66	65	83
83	65	63	51	25	13	7	6	—	—	—	—	—	—	—	—
Mittel	93·5	71·4	59·0	36·8	28·5	18·1	9·9	7·0	4·2	10·7	26·2	40·9	77·9	96·4	—

Jahresmittel der interdiurnen Veränderlichkeit der Temperatur zu Wien, Wilna und Warschau, zusammengestellt nach den Sonnenfleckenperiode.

Wien

1804	1·91	1·92	1·90	2·07	2·02	2·02	1·91	—	1·91	2·06	1·94	1·77	1·78	1·83	1816
16	1·83	1·77	1·82	1·67	1·73	1·88	1·95	2·00	1·98	1·80	1·52	1·89	2·01	2·00	29
29	2·00	2·17	1·79	1·73	1·82	—	—	—	—	—	1·93	2·03	2·05	1·75	37
37	1·75	2·08	1·89	1·95	1·91	1·88	1·86	—	—	1·91	1·76	1·92	1·63	1·82	48
48	1·82	1·79	1·96	1·70	1·73	1·60	1·89	2·07	1·88	—	1·72	1·79	1·97	1·79	60
60	1·79	1·85	2·02	1·84	1·80	1·81	1·92	2·00	—	—	—	1·74	1·82	1·66	70
70	1·66	1·98	1·78	1·89	1·84	2·09	2·01	2·01	1·91	2·09	1·98	2·08	2·04	1·77	83
83	1·77	1·77	1·81	1·68	1·88	2·08	1·77	—	—	—	—	—	—	—	—
Mittel	1·82	1·92	1·87	1·82	1·85	1·91	1·90	2·02	1·92	1·96	1·81	1·89	1·90	1·80	—

Wilna

1804	2·21	2·37	2·17	2·17	2·11	2·31	2·25	—	2·12	2·37	1·91	1·98	1·84	1·92	1816
16	1·92	1·87	1·71	1·64	1·84	1·74	1·70	1·94	1·55	1·73	1·43	1·83	2·12	2·30	29
29	2·30	1·99	1·87	1·97	1·83	—	—	—	—	—	1·88	2·20	2·02	1·81	37
37	1·81	1·99	2·06	1·96	1·85	1·65	1·72	—	—	1·97	1·93	1·92	1·71	1·86	48
48	1·86	2·13	2·11	2·08	(1·96	1·68)	1·75	2·44	2·20	—	1·79	2·10	2·00	1·78	60
60	1·78	1·97	2·22	1·63	1·95	2·07	1·87	2·32	—	—	—	1·84	1·76	1·89	70
70	1·89	2·13	1·80	1·94	1·87	2·36	(1·87	2·02)	1·80	1·96	2·21	2·12	2·06	—	—
Mittel	1·97	2·06	1·99	1·91	1·92	1·97	1·86	2·18	1·92	2·01	1·86	2·00	1·93	1·93	—

Warschau

1804	2·06	2·15	1·93	1·94	1·96	1·97	2·06	—	2·01	2·18	1·69	1·89	2 06	1·93	1816
16	1·93	1·79	1·82	1·69	1·94	1·89	1·97	2·09	1·86	1·96	1·72	2·10	2·23	2·39	29
29	2·39	2·17	2·08	2·15	2·12	—	—	—	—	—	2·16	2·37	2·14	1·81	37
37	1·81	2·23	2·09	2·14	2·18	1·76	1·86	—	—	2·06	2·05	1·88	1·74	1·95	48
48	1·95	2·14	2·03	1·95	1·94	1·66	1·91	2·42	2·24	—	1·76	2·00	1·96	1·77	60
60	1·77	1·99	2·34	1·86	2·09	2·01	1·89	2·32	—	—	—	1·94	1·97	1·98	70
70	1·98	2·25	1·82	1·91	1·92	2·24	1 85	2·00	1·79	2·08	2·15	2·06	1·87	—	—
Mittel	1·98	2·10	2·02	1·95	2·02	1·92	1·92	2·21	1·97	2·07	1·94	2·03	2·00	1·97	—

In dieser Weise sind nun die Jahresmittel der Veränderlichkeit für Wien, und zum Vergleich und zur Probe der Realität einer etwa zum Vorschein kommenden Periode, auch jene von Wilna und Warschau, welche dem schon citirten Werke von Wahlén entnommen worden sind, angeordnet und die entsprechenden Mittelwerthe gebildet worden. Legen wir eine 11jährige Sonnenfleckenperiode zu Grunde, so erhalten wir schliesslich folgende Übersicht über den correspondirenden Gang der Sonnenfleckenfrequenz und der Jahresmittel der Temperaturveränderlichkeit.

Sonnenfleckenperiode.

R. Z.	**93·5**	71·4	59·0	36·8	28·5	18·1	9·3	7·0*	23·0	46·9	77·9
Correspondirende Jahresmittel der Temperaturveränderlichkeit.											
Wien	1·82	1·92	1·87	1·82	1·85	1·91	1·92	1·96	1·84	1·89	1·90
Wilna	1·97	2·06	1·99	1·91	1·92	1·97	1·92	2·03	1·89	2·00	1·93
Warschau . . .	1·98	2·10	2·02	1·95	2·02	1·92	1·98	2·07	1·96	2·03	2·00
Mittel	1·92	**2·03**	1·96	1·89*	1·93	1·93	1·94	**2·02**	1·90	1·97	1·94*
Ausgeglichen . .	1·95	**1·98**	1·96	1·92	1·92*	1·93	1·96	**1·97**	1·95	1·94	1·94*

In diesen Zahlenreihen ist kaum eine Beziehung zur Sonnenfleckenperiode zu erkennen. Eine Periodicität ist in derselben überhaupt nur ganz schwach ausgeprägt, und höchst wahrscheinlich sind die Unterschiede in diesen Mittelwerthen nur zufällige, und ist eine reelle Periode gar nicht vorhanden. Will man aber eine solche gelten lassen, so kommt man zu dem Schlusse, dass sowohl dem Maximum wie dem Minimum der Sonnenfleckenfrequenz ein Maximum der Temperaturveränderlichkeit entspricht, was gerade nicht zu Gunsten eines causalen Zusammenhanges zwischen der Sonnenfleckenfrequenz und der Grösse der mittleren jährlichen Temperaturveränderlichkeit spricht. Auch dieses negative Ergebniss dürfte aber von einigem Interesse sein.

Nachweise.

Reitzenhain 1876/80. Reducirt nach Eger. Berthold, Über die interdiurne Veränderlichkeit der Temperatur in verschiedenen Höhenlagen des sächsischen Erzgebirges während der Periode 1876/85.

Pisek 1876/85. Reducirt nach Eger (5 J.) und Wien (10 J.). Die ausgeglichenen Differenzen Pisek—Eger sind:

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
0·24	0·08	0·13	0·08	—0·12	0·18	—0·04	0·06	0·05	0·03	0·17	0·38	0·07

Die nach Eger reducirten Monatmittel stimmen sehr gut mit den nach Wien reducirten. Die respectiven reducirten Jahresmittel sind 1·85 und 1·83, das Mittel 1876/85 ist 1·83.

Josefstadt 1876/85. Reducirt nach Wien und Breslau; den Reductionen nach Breslau wurde das doppelte Gewicht gegeben. Die Übereinstimmung ist für 9 Monate sehr befriedigend, im April und December beträgt die Differenz 0°2, im Juni 0°15.

Prag 1858/68. Reducirt nach Wien und Breslau; den Reductionen nach Breslau wurde das doppelte Gewicht gegeben. Die Differenzen erreichen im März, Mai und Juni 0°2 bis 0°3.

Breslau 1850/79, entnommen aus Kremser: Die Veränderlichkeit der Lufttemperatur in Norddeutschland. Berlin 1888; 1880—1885 briefliche Mittheilung des Herrn A. Richter.

Glatz und **Glatzer Schneeberg** 1883/87. Die einzelnen Monatmittel der Veränderlichkeit verdanke ich einer brieflichen Mittheilung des Herrn A. Richter. Die Mittel der ganzen Periode finden sich in der Abhandlung des genannten Autors: Veränderlichkeit in der Tagestemperatur in der Grafschaft Glatz. Vierteljahrschrift f. Gesch. u. Heimatsk. d. Grafsch. Glatz. VIII. Glatz wurde von mir reducirt nach Breslau (1883/1885) und Wien (1884/87). Die Differenzen Glatz-Breslau sind:

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
0·17	0·09	0·04	—0·01	—0·10	—0·10	—0·05	—0·02	—0·01	0·04	0·14	0·20

Den Reductionen nach Breslau wurde das doppelte Gewicht gegeben. Glatzer Schneeberg wurde nach Glatz reducirt, die Veränderlichkeit des Januar fällt offenbar zu klein aus, wenn man den ganz anomalen Januar 1887 nicht ausschliesst, in welchem die Veränderlichkeit auf dem Schneeberg um 1°1 kleiner war als in Glatz. Um Mittelwerthe zu erhalten, welche den Mitteln aus einer längeren Beobachtungsperiode näher kommen, habe ich den Januar 1887 nicht berücksichtigt, die mittlere Veränderlichkeit des Januar wird sonst selbst nach den ausgeglichenen Differenzen gegen Glatz 2°3, somit etwas kleiner als an letzterem Orte.

Schneekoppe, 5 Jahre, 1881/85 bei Kremser Reducirt. nach Breslau.

Kirche Wang, desgleichen. Die ausgeglichenen Differenzen *a*) Schneeberg-Glatz, *b*) Schneekoppe-Breslau, *c*) Wang-Breslau sind folgende:

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
a)	·15	·29	·42	·15	·20	·43	·46	·43	·44	·16	·18	·20	·29
b)	·72	·59	·62	·50	·21	·21	·33	·45	·45	·58	·83	·90	·53
c)	·61	·57	·54	·57	·55	·50	·47	·45	·41	·42	·69	·76	·54

Barzdorf (bei Weidenau), 16 Jahre, 1869/84, berechnet von Prof. Dr. Wrzal in: Klimatische Verhältnisse von Barzdorf. Weidenau 1886 (Gymn.-Programm); die einzelnen Monatmittel der Veränderlichkeit zum Behufe der Reduction verdanke ich einer gefälligen brieflichen Mittheilung des Autors. Reducirt nach Breslau.

Iglau, 10 Jahre, 1876/85. Reducirt nach Wien.

Brünn, 10 Jahre, 1873/82, berechnet von Liznar in „Klima von Brünn". Aus den mir vom Autor zur Verfügung gestellten Originalrechnungen konnten die Mittel der Veränderlichkeit der einzelnen Monate entnommen und die Häufigkeit der Differenzen verschiedener Grösse nach Gradintervallen ausgezogen werden. Die Reduction auf die Periode 1871/80 erfolgte durch Differenzen gegen Wien. Die mittleren, etwas ausgeglichenen Differenzen sind: Brünn-Wien.

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
—·32	—·21	—·27	—·30	—·26	—·25	—·18	—·21	—·10	—·05	—·17	—·31	—0·22

Prerau, 10 Jahre, 1876/85. Reducirt durch 10jährige Differenzen gegen Wien und 5jährige (1876/80) gegen das nähere Krakau. Die ausgeglichenen Differenzen gegen Krakau sind:

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
—·14	—·37	—·22	·00	·05	·17	·17	·21	·10	·02	—·14	—·30	—·04

Die Übereinstimmung der auf beiden Wegen erhaltenen reducirten Mittelwerthe ist eine befriedigende. Krakau gibt für December und Januar eine um 0°2 grössere mittlere Veränderlichkeit, das sind aber auch die grössten Abweichungen.

Bielitz, 5 Jahre, 1881/85. Reducirt nach Breslau und Prerau. Das nach Breslau reducirte Decembermittel ist um 0°24 höher als das nach Prerau reducirte, sonst ist die Übereinstimmung eine befriedigende. Die Differenzen gegen Breslau *a*) und Prerau *b*) sind:

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
a)	·51	·38	·49	·48	·70	·54	·45	·66	·48	·45	·43	·59	·51
b)	·57	·46	·52	·42	·74	·65	·43	·57	·36	·36	·43	·58	·51

Krakau, 10 Jahre, 1871/80. Detto **Lemberg.**

Starawies, 5 Jahre, 1876/80. Reducirt nach Krakau.

Tarnopol, 10 Jahre, 1876/85. Nach Satke, Temperatur von Tarnopol, Krakauer Akademie, Abhandl. XV. Bd. Krakau 1888. Reducirt nach Kiew 1876/82; nach Lemberg 1876/80 und Wien 1876/85, ersterer das grössere Gewicht gegeben. Die Differenzen Tarnopol-Lemberg *a*) und Tarnopol-Kiew *b*) sind:

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
a)	·60	·52	·16	·04	·06	·06	·08	·04	—·12	·08	·18	·40	·15
b)	·13	—·17	·23	—·27	·00	—·37	—·21	—·51	—·30	—·16	—·10	—·13	—·15

Czernowitz, 11 Jahre (1868/72 und 1880/85). Nach Dr. A. Wachlowski, Zur Klimatologie von Czernowitz (1886) Reducirt nach Tarnopol und Kiew. Die Differenzen Czernowitz-Tarnopol *a*) und Czernowitz-Kiew *b*) sind:

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
a)	·05	·10	·21	·15	·10	·09	·02	—·03	·04	·06	·04	·05	·07
b)	—·08	·07	·12	·00	—·15	—·15	—·25	—·27	—·29	—·36	—·31	—·10	—·15

Suczawa, 6 Jahre, 1880/85. Nach Wachlowski. Reducirt nach Czernowitz.

Kiew, 12 Jahre, 1871/82. Wurde nach Wahlén aufgenommen, um Tarnopol und Czernowitz sicherer reduciren zu können.

Hermannstadt, 10 Jahre, 1852/61. Nach Reissenberger: Die meteorol. u. klimat. Verhältnisse von Hermannstadt Archiv des Vereins für siebenbürgische Landeskunde, XXII. Bd. Die Häufigkeit der Temperaturänderungen nach Gradintervallen und die mittleren und absoluten Extreme derselben verdanke ich einer gütigen brieflichen Mittheilung des Herrn Prof. Reissenberger.

Budapest, 10 Jahre, 1873/82. Nach Hegyfoky. Zeitschrift für Meteorologie, 18. Bd. (1883), S. 168. Das Übrige nach gütigen brieflichen Mittheilungen des Autors. Die mittleren Differenzen Budapest-Wien sind:

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
—·24	·09	—·03	—·24	·04	—·12	·07	—·02	—·03	—·05	—·28	—·13	—·08

Wien, 1800/90. Die Häufigkeit im Mittel der 15 Jahre 1871/85, die mittleren und absoluten Extreme aus den Jahren 1871/88.

Gutenstein, 5 Jahre, 1876/80.

Reichenau, 8 Jahre, 1865/68 und 1886/89.

Baumgartnerhaus (Schneeberg), 5 Jahre, 1876 und 1886/89.

Liebenau, 5 Jahre, 1885/89. Bei Liebenau fehlende Monate dem benachbarten, fast gleich hoch gelegenen Schwarzau entnommen.

Rorregg, 5 Jahre, 1881/85 und **Grussbach,** 5 Jahre, 1876/80.

Alle diese Stationen wurden durch Differenzen gegen Wien auf die Periode 1871/83 reducirt. Die mittleren Differenzen der Temperaturveränderlichkeit sind:

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Gutenstein-Wien.	·10	—·10	—·20	—·18	·24	—·24	·44	—·18	—·06	—·10	—·08	—·06
Reichenau-Wien.	·53	·49	·31	·16	·09	·11	·07	·07	·21	·58	·69	·56
Schneeberg-Wien.	·54	·68	·68	·59	·39	·51	·67	·68	·77	·97	1·00	·74
Liebenau-Wien.	·18	·51	·51	·43	·39	·31	·41	·47	·58	·61	·34	·26
Rorregg-Wien.	·22	·05	·04	·32	·52	·47	·37	·26	·32	·40	·27	·22
Grussbach-Wien.	·07	—·04	—·14	—·12	—·06	·04	·00	·01	·01	·09	·09	·08

St. Florian, 10 Jahre, 1871/80 und **Schafberg,** 10 Jahre, 1871/80.

Ischl, 11 Jahre, 1863/68 und 1876/80. Reducirt nach Wien. Die Differenzen Ischl-Wien sind:

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1863/68	—·40	—·52	—·23	—·07	—·22	·00	—·03	—·08	—·28	—·07	—·17	—·70
1876/80	—·02	—·48	—·48	—·06	·10	·32	—·04	—·20	—·20	·06	—·18	—·68
Mittel ausgegl.	—·35	—·43	—·33	—·11	—·03	·08	—·03	—·14	—·19	—·08	—·23	—·53

Sonnblick, 4 Jahre, October 1877 bis September 1890. Reducirt nach Salzburg und Obir. Die 4jährigen Mittel der Differenzen sind:

Sonnblick minus	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Rohe Mittel ohne Ausgleichung:												
— Säntis . .	0·24	0·23	0·28	0·22	—0·36	—0·46	—0·47	—0·17	—0·37	0·00	0·02	0·05
— Obir . .	0·12	0·31	0·52	0·44	—0·02	—0·24	—0·06	—0·17	—0·34	0·23	0·02	0·23
— Salzburg	0·15	0·52	0·04	—0·04	—0·94	—0·31	—0·28	—0·13	—0·10	0·62	0·36	0·67

Die Monatmittel der Veränderlichkeit der Temperatur auf dem Säntis vom September 1882 bis Mai 1890 inclusive (Januar 1883 fehlt aber) verdanke ich einer gütigen brieflichen Mittheilung des Herrn Directors Billwiller in Zürich.

Salzburg, 7 Jahre, October 1883 bis September 1890 (davon 4 correspondirend mit Sonnblick). Reducirt nach Wien. Etwas ausgeglichene Differenzen Salzburg-Wien im Mittel von 7 Jahren, October 1883 bis September 1890:

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
—·03	·21	·14	·17	·42	·11	·13	·09	·13	·06	—·02	—·12

Aussee (Markt), 10 Jahre, 1859/68. Reducirt nach Ischl und Wien. Die mittleren Differenzen der Veränderlichkeit sind etwas ausgeglichen):

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Aussee-Ischl.	·77	·49	·09	·08	·33	·50	·40	·17	—·05	—·10	·07	·49
Aussee-Wien.	·30	·02	—·23	—·18	·20	·43	·33	·05	—·09	—·16	—·08	·03

Graz, 10 Jahre, 1876/85. Reducirt nach Wien und Klagenfurt; ersteren 10jährigen Differenzen das doppelte Gewicht gegeben. Die Differenzen gegen Klagenfurt sind recht constant und charakteristisch:

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
—·40	—·18	·18	·16	—·10	—·46	—·54	—·12	—·08	0·0	0·4	—·18

Gleichenberg, 5 Jahre, 1861/65. Reducirt nach Wien. Die mittleren Differenzen der Veränderlichkeit sind:

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
—·58	—·50	—·22	—·10	—·16	—·12	—·04	—·30	—·12	·12	·12	—·44

Pettau, 5 Jahre, 1881/85 und **St. Lambrecht,** 6 Jahre, 1876/81. Reducirt nach Graz. Die mittleren Differenzen sind:

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Pettau-Graz.	·24	·22	·24	·15	·31	·43	·48	·51	·43	·42	·31	·27
St. Lambrecht-Graz.	·42	·40	·07	—·11	—·03	·22	·40	·35	·28	·21	·26	·29

Berg ob. **Greifenburg,** 5 Jahre, 1876/80. Reducirt nach Klagenfurt.

Klagenfurt, 10 Jahre, 1871/80 und **Obir,** 10 Jahre, 1871/75 und 1879/83. Reducirt nach Klagenfurt.

Laibach, 10 Jahre, 1871/80.

Rudolfswerth, 5 Jahre, 1876/80. Reducirt nach Laibach. Die Differenzen der mittleren Veränderlichkeit sind:

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Berg-Klagenfurt.											
—·54	—·26	—·22	—·12	—·20	—·40	—·38	·02	·02	—·12	—·18	—·42
Obir-Klagenfurt.											
·21	·17	·34	·13	—·35	—·24	·03	·26	·43	·56	·59	·25
Rudolfswerth-Laibach.											
—·16	·08	·32	·20	·12	·30	·21	·02	·06	·04	—·16	—·36

Innsbruck und **Bregenz,** je 10 Jahre, 1871/80, **Altstätten,** 5 Jahre, 1876/80. Reducirt nach Bregenz. Die Differenzen sind:

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Altstätten-Bregenz.											
·00	·02	·08	·19	·25	·20	·10	·06	·06	·08	·11	·04

Brixen, 5 Jahre, 1881/85. Reducirt nach Wien.

Austria Gries bei Bozen, 5 Jahre, 1884/88. Reducirt nach Wien. Die mittleren Differenzen der Veränderlichkeit sind

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Brixen-Wien.											
—·09	—·25	—·52	—·56	—·39	—·26	—·17	—·16	—·21	—·26	—·25	—·12
Gries-Wien.											
—·46	—.48	—·52	—·37	—·26	—·28	—·21	—·23	—·30	—·32	—·42	—·50
Gries-Brixen. Direct aus 2 Jahren, 1884/1885.											
—·30	—·12	·00	·13	·12	—·01	—·02	—·09	—·18	—·24	—·35	—·43

Meran, 10 Jahre, 1863/65 und 1871/77. Reducirt nach Riva mittelst der correspondirenden Jahrgänge 1871/77. Die mittleren Differenzen sind:

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
·46	·40	·34	·32	·31	·44	·42	·38	·29	·28	·24	·36

Riva, 10 Jahre, 1871/80.

Mailand. Es wurden die Differenzen Mailand-Wien, 1857/66, gebildet und ausserdem die mittlere Veränderlichkeit der Temperatur zu Mailand aus den drei Jahrgängen 1874, 1876 und 1879 neu berechnet. Da die gedruckten Tagesmittel von Mailand zu zahlreiche Druck- oder Rechenfehler zeigen, wurde von einer Berechnung von mehr Jahrgängen abgesehen. Zur Controle wurde dann Mailand auch nach Riva reducirt, mit Hilfe der drei correspondirenden Jahrgänge. Den Reductionen nach Wien wurde schliesslich das doppelte Gewicht gegeben. Die mittleren Differenzen sind:

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Mailand-Wien.											
—·77	—·71	—·61	—·58	—·48	—·37	—·42	—·60	—·59	—·51	—·53	—·70
Mailand-Riva.											
·09	·10	·08	·16	·35	·38	·23	·19	·17	·13	·12	·09

Pejo, 5 Jahre, 1885/89. Reducirt nach Gries (1885/88) und Schneeberg (1886/89) mittelst je vier correspondirender Jahrgänge. Die derart reducirten Werthe stimmen sehr gut überein; die Differenzen gegen Gries sind sehr constant und charakteristisch. Der Reduction nach Gries wurde das doppelte Gewicht gegeben. Die mittleren Differenzen sind:

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Pejo-Gries.											
·40	·43	·32	—·23	—·20	—·13	—·30	—·12	—·08	·10	·37	·50
Pejo-Schneeberg (Niederösterreich).											
—·66	—·74	—1·04	—1·11	—·72	—·81	—1·10	—1·02	—·95	—1·02	—1·10	—·95

Görz, 5 Jahre, 1876/80; **Pola,** 5 Jahre, 1876/80. Beide reducirt nach den correspondirenden Mitteln von Triest (10 Jahre, 1871/80). Die Differenzen sind:

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Görz-Triest.											
—·11	—·08	—0·3	—·07	·03	·07	·08	—·06	—·11	—·06	—·05	·01
Pola-Triest.											
·05	·16	—·05	—·28	—·27	—·15	—·14	—·13	—·08	·03	·05	·11

Lussin piccolo, 5 Jahre, 5 Monate (August 1880 bis December 1885). Berechnet von Prof. A. Haračich, mitgetheilt in seiner Abhandlung über das Klima von Lussin piccolo im Programm der nautischen Schule daselbst. Ano 1885/86. Gorizia 1886. Ich habe die Mittel auf die Periode 1871/80 durch Differenzen gegen Lesina reducirt. Die mittleren, etwas ausgeglichenen Differenzen sind:

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
—·05	—·04	—·16	—·10	·01	·24	·22	·06	·05	—·06	—·11	—·18

Lesina, 20 Jahre, 1858/68 (das Jahr 1863 fehlt grösstentheils) und 1880/89. Die Temperaturdifferenzen von Tag zu Tag aus der ersteren Periode berechnet, lagen mir bei Beginn der Arbeit schon vor, es erübrigte nur, die Mittel zu bilden. Da diese Differenzen aber in Réaumur-Graden ausgedrückt sind, sah ich davon ab, die Häufigkeit der verschiedenen Grössenclassen von Differenzen aus ihnen zu entnehmen. Um die Veränderlichkeit der Temperatur im Occupationsgebiete auf die Periode 1871/80 reduciren zu können, bedurfte ich, da die Beobachtungen daselbst erst mit 1880 beginnen, einer neueren Vergleichsreihe aus ähnlicher Breite, weshalb für Lesina auch noch die Veränderlichkeit aus den Jahrgängen 1880/89 berechnet wurde. Diesen 10 Jahrgängen wurde dann auch die Häufigkeit der Temperaturdifferenzen der verschiedenen Grössenordnung entnommen.

Es handelte sich aber jetzt noch darum, die derart berechnete mittlere Veränderlichkeit der Temperatur zu Lesina auf die Periode 1871/80 zu reduciren. Es erübrigte hiezu kein anderer Vorgang, als die Differenzen gegen die correspondirenden 20 Jahrgänge von Wien zu bilden. Wenngleich diese Station von Lesina schon sehr weit entfernt und in einem verschiedenen Klimagebiet liegt, so garantirte doch die Länge der Periode eine verlässliche Ermittlung der normalen Differenzen der mittleren Veränderlichkeit zwischen Wien und Lesina. Der Erfolg entsprach auch der Erwartung; die Übereinstimmung der Differenzen aus der ersten Beobachtungsreihe mit jenen aus der zweiten ist ganz befriedigend. Diese mittleren Differenzen sind nämlich:

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
						Lesina-Wien.							
1858/68	—·71	—·62	—·56	—·90	—·82	—·61	—·75	—·75	—·37	—·50	—·17*	—·70	—·62
1880/90	—·55	—·31	—·68	—·86	—·81	—·69	—·81	—·57	—·56	—·27*	—·60	—·50	—·60

Der October und November sind am veränderlichsten, dann noch der Februar. Nur in diesen Monaten kommt es zuweilen vor, am häufigsten im November, dass die gleichzeitige mittlere Veränderlichkeit in Lesina grösser ist, als in Wien. Aus den obigen Differenzen wurden die Mittel genommen und dieselben an die mittlere Veränderlichkeit der Periode 1871/80 zu Wien angebracht. Die Abweichungen der derart reducirten Mittel von dem 20jährigen Mittel entsprechen dem Charakter der Periode 1871/80, welche eine grössere Veränderlichkeit hatte, als die vorhergehenden und nachfolgenden 10jährigen Perioden.

Vergoraz, 5 Jahre, April 1885 bis März 1890. Reducirt nach Lesina. Die mittleren Differenzen sind:

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
—·06	—·09	·02	·19	·31	·22	·14	·11	·03	—·06	—·07	—·06

Sarajewo, 5 Jahre, April 1885 bis März 1890. Reducirt nach Lesina und Dolnja Tuzla. Die mittleren Differenzen sind:

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
					Sarajewo-Lesina.						
1·11	·63	·65	·68	·84	·75	1·01	·97	·74	·64	·93	1·12
					Sarajewo-Dolnja Tuzla.						
·40	·20	—·02	—·32	—·21	—·21	·00	·02	·05	·09	·27	·38

Die Übereinstimmung der nach Lesina und Dolnja Tuzla erhaltenen reducirten Mittel ist eine ganz befriedigende.

Dolnja Tuzla, 10 Jahre, Mai 1880 bis April 1890. Reducirt nach Wien und nach Lesina. Die mittleren Differenzen und die reducirten Mittel sind:

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
					Dolnja Tuzla-Wien.						
·30	·20	·21	·27	·38	·36	·39	·41	·25	·30	·29	·30
					Dolnja Tuzla-Lesina.						
·94	·44	·90	1·16	1·21	1·07	1·21	1·04	·71	·61	·78	·78
					Reducirte Mittel nach Wien und Lesina.						
2·54	2·07	2·33	2·26	2·29	2·38	2·28	2·27	1·96	1·96	2·08	2·67
2·55	1·85	2·40	2·27	2·31	2·44	2·32	2·24	1·96	1·89	2·19	2·55

Aus diesen beiden Reihen wurde das Mittel genommen. Mit Ausnahme des Februar ist die Übereinstimmung eine geradezu überraschende.

Veränderlichkeit der Tagestemperatur.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
					Eger		**Mittel**						
1871	2·34	3·42	1·98	1·88	1·24	1·81	1·80	1·58	1·56	1·61	1·28	2·90	1·95
72	1·98	1·31	1·84	1·46	1·62	1·67	1·61	1·24	1·07	2·06	1·79	1·22	1·62
73	1·45	1·60	1·56	1·34	1·87	2·14	1·53	1·68	1·88	1·94	1·38	2·23	1·72
74	2·39	1·72	1·52	1·81	1·69	2·15	1·54	1·18	1·66	1·71	1·33	2·16	1·74
75	2·48	2·42	2·30	1·97	1·42	2·10	1·45	1·43	1·60	1·55	2·29	2·66	1·97
76	2·30	1·99	1·87	2·02	1·55	1·89	1·49	1·50	1·61	1·56	1·89	2·02	1·81
77	1·63	1·56	2·00	1·84	1·66	1·92	1·98	1·92	1·82	1·65	1·27	1·42	1·72
78	2·22	1·65	1·92	1·11	1·97	1·82	1·46	1·09	1·59	1·53	0·99	1·70	1·59
79	2·00	1·37	1·85	2·18	1·95	1·74	1·80	1·71	1·46	1·77	1·78	3·15	1·90
80	1·67	1·81	1·47	1·49	2·40	1·93	1·67	1·05	1·23	2·68	2·05	2·17	1·80
Mittel	2·05	1·88	1·83	1·71	1·74	1·92	1·53	1·44	1·61	1·81	1·60	2·16	1·78
					Häufigkeit								
0 –0·9	10·4	10·2	10·6	11·1	12·2	8·4	10·1	12·8	12·6	10·6	12·0	10·9	131·9
1 – 1·9	7·8	8·7	9·3	7·8	8·7	9·7	10·2	10·9	7·0	8·6	8·1	7·0	104·4
2—2·9	5·1	3·6	5·5	6·0	4·1	6·0	6·8	4·0	6·0	6·2	5·6	5·2	64·1
3 –3·9	3·5	2·9	2·8	3·3	2·9	3·0	2·6	1·8	2·8	2·9	2·4	2·5	33·4
4—4·9	2·1	1·2	1·0	1·1	2·0	1·7	0·8	0·7	1·0	1·5	1.0	1·8	15·9
5—5·9	1·1	0·4	0·9	0·3	0·7	1·0	0·2	0·5	0·3	0·7	0·7	0·8	7·6
6—6·9	0 5	0·4	0·6	0·2	0·2	0·2	0·3	0·0	0·2	0·4	0·0	0·8	3·8
7—7·9	0·2	0·5	0·1	0·1	0·1	—	—	0·3	0·1	0·0	0·2	0·5	2·1
8—8·9	0·3	0·1	0·1	0·1	0·1	—	—	—	—	0·0	—	0·2	0·9
9 –9·9	—	0·2	0·0	—	—	—	—	—	—	0·0	—	0·3	0·5
10—10·9	—	0·0	0·1	—	—	—	—	—	—	0·1	—	0·2	0·4
11—11·9	—	0·1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·0	0·1
12—12·9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·2	0·2
Positiv													
4 bis 8	2·5	1·1	1·5	0·7	0·9	1·0	0·4	0·3	0·6	0·6	1·0	2·2	12·8
8 u. darüber	0·2	0·4	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·1	0·0	0·6	1·3
Negativ													
4 bis 8	1·4	1·3	1·2	1·0	2·1	1·9	0·9	1·2	1·0	2·0	0·9	1·6	16·5
8 u. darüber	0·1	0·0	0·2	0·1	0·1	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·4	0·9
					Pisek		**Mittel**						
1876	3·03	2.62	2·10	2·35	1·59	1·48	1·70	1·38	1·65	1·59	1·70	2·68	1·99
77	1·42	1·73	2·36	1·55	1·58	1·64	2·04	2·51	1·79	1·78	1·81	1·75	1·83
78	2·45	1·60	2·15	1·28	1·74	1·83	1·57	1·30	1·66	1·41	1·30	2·09	1·70
79	2·39	1·18	1·76	2·05	1·62	1·72	1·49	1·39	1·65	1·85	1·84	4·02	1·91
80	1·76	1·41	1·61	1·95	2·13	1·50	1·55	1·04	1·27	2·59	2·08	2·27	1·76
81	2·79	1·52	2·76	1·60	2·32	1·67	2·19	1·81	1·26	1·61	2·31	1·51	1·95
82	1·56	2·01	1·71	1·75	1·63	1·76	1·67	1·80	1·68	1·81	1·62	2·85	1·82
83	2·37	1·30	2·09	1·47	1·85	1·33	1·41	1·56	1·55	1·70	1·61	2·26	1·71
84	1·82	1·61	1·47	1·96	1·78	1·75	1·68	1·29	1·44	1·53	1·72	1·92	1·66
85	2·71	2·43	1·65	1·41	1·48	2·51	1·20	1·50	2·01	2·24	1·53	2·76	1.95
Mittel	2·23	1·74	1·97	1·74	1·77	1·72	1·65	1·56	1·60	1·81	1·75	2·41	1·83
					Häufigkeit								
0—0·9	9·7	11·7	10·0	10·3	10·9	10·3	12·8	11·0	10·7	10·6	11·0	9·7	128·7
1—1·9	8·0	7·0	8·0	8·9	8·6	9·2	8·0	10·3	10·0	9·3	8·2	6·5	102·0
2—2·9	4·6	4·9	5·7	5·9	6·2	5·1	4·7	5·7	4·7	5·8	5·5	6·2	65·0
3—3·9	3·0	2·6	3·2	2·4	2·9	3·2	3·3	2·7	3·2	2·5	2·8	3·2	35·0
4—4·9	2·9	0·9	2·7	1·3	1·3	1·3	1·4	0·9	0·9	1·4	1·4	1·5	17·9
5—5·9	1·3	0·4	0·6	1·0	0·7	0·8	0·5	0·3	0·5	0·7	0·5	1·5	8·8
6—6·9	0·4	0·4	0·4	0·1	0·3	0·0	0·2	0·0	—	0·1	0·4	0·8	3·1
7—7·9	0·6	0·3	0·1	0·1	0·0	0·1	0·1	0·1	—	0·3	0·1	0·7	2·5
8—8·9	0·3	0·0	0·3	—	0·1	—	—	—	—	0·2	0·1	0·2	1·2
9—9·9	0·0	0·0	—	—	—	—	—	—	—	0·0	—	0·3	0·3
10—10·9	0·1	0·1	—	—	—	—	—	—	—	0·1	—	0·0	0·3
11—12	0·1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·4	0·5
Positiv													
4 bis 7·9	2·4	1·1	1·9	1·2	0·8	0·7	0·7	0·6	0·3	1·0	0·9	2·3	13·9
8 u. darüber	0·4	0·1	0·2	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·2	0·1	0·6	1·6
Negativ													
4 bis 7·9	2·8	0·9	1·9	1·3	1·5	1·5	1·5	0·7	1·1	1·5	1·5	2·2	18·4
8 u. darüber	0·1	0·0	0·1	0·0	0·1	0·0	0·0	0·0	0·0	0·1	0·0	0·3	0·7

	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
						Josefstadt		Mittel					
1876	2·46	1·41	1·91	2·60	1 94	1·95	1·93	1·67	1·17	1·75	1·69	1·95	1·87
77	1·21	1·66	2·15	1·89	1·47	2·01	2·08	2·14	1·56	1·79	1·31	2·00	1·77
78	2·22	1·43	1·69	1·47	2·39	2·12	1·39	1·45	1·75	1·39	1·63	1·20	1·68
79	2·08	1·38	1·61	2·14	1·85	2·01	1·84	1·66	1·50	1·53	1·59	2·82	1·83
80	1·62	2·06	1·44	1·77	2·57	1·83	2·29	1·13	1·00	2·23	1·75	1·99	1·81
81	2·87	1·13	2·31	1·60	3·01	1·99	2·53	2·05	1·32	1·35	1·59	1·40	1·93
82	1·39	1·57	1·60	2·17	2·53	2·12	1·95	1·96	1·99	1·61	1·67	1·69	1·85
83	1·98	1 20	1·72	2·06	2·46	1·83	1·81	1·60	1·57	1·56	1·20	1·85	1·74
84	1·30	1·40	1·57	1·96	2·27	2·18	1·74	1·45	1 49	1·43	1·59	1·45	1·65
85	1·46	1·89	1·56	1·45	1·82	2·95	1·71	1·69	1 60	1·83	1·65	1·98	1·80
Mittel	1·86	1·51	1·76	1·91	2·23	2·10	1·93	1·68	1·49	1·55	1·57	1·83	1·79
						Häufigkeit							
0—0·9	11·9	12·0	11·6	9·2	8·1	8·7	9·4	11·4	14·3	12·2	12·1	12·3	133·2
1—1·9	8·0	8·9	8·5	9·1	8·7	7·4	8·5	9·3	7·0	9·1	8·1	7·6	100·2
2—2·9	4·9	3·4	5·5	6·3	6·0	6·6	6·6	4·9	4·5	4·3	5·6	4·9	63·5
3—3·9	2·3	1·9	2·3	2·2	3·8	3·2	2·7	3·2	2·4	3·0	2·4	2·8	32·2
4—4·9	1·9	1·5	1·6	2·1	2·0	2·4	1·8	1·0	1·2	1·3	0·7	1·4	18·9
5—5·9	1·3	0·4	1·2	0·5	0·7	0·7	1·5	0·8	0·4	0·5	0·7	1·0	9·8
6—6·9	0·1	0·2	0·2	0·4	0·9	0 5	0·2	0·3	0·1	0·4	0·3	0·5	4·3
7—7·9	0·1	—	0·1	0·1	0·5	0·4	0·2	0·0	0·0	0·1	0·1	0·1	1·7
8—8·9	0·1	—	—	0·1	0·2	0·1	0·1	0·1	0·0	0·1	—	0·2	1·0
9—9·9	0·0	—	—	—	0·0	—	—	—	0·1	—	—	0·1	0·2
10—10·9	0·1	—	—	—	0·0	—	—	—	—	—	—	0·1	0·2
11—12	—	—	—	—	0·1	—	—	—	—	—	—	—	0·1
Positiv													
4 bis 7·9	2·0	0·9	1·8	0·7	1·6	1·7	1·3	0.5	0·3	1·2	1·2	1·5	14·7
8 u. darüber	0·0	0·0	0·0	0·1	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·2	0·3
Negativ													
4 bis 7·9	1·7	1·2	1·3	2·4	2·5	2·3	2·4	1·6	1·4	1·1	0·6	1·4	19·9
8 u. darüber	0·2	0·0	0·0	0·0	0·3	0·1	0·1	0·1	0·1	0·1	0·0	0·3	1·3
						Prag		Mittel					
1858	2·61	2·20	2·08	2·14	1·90	1·39	1·96	1·20	1·40	1·34	2·32	1·34	1·82
59	2·13	1·50	2·34	2·29	1·98	1·40	2·03	1·66	1·50	1·32	1·96	2·04	1·85
60	1·40	1·64	1·38	2·08	1·82	1·80	1·76	1·64	1·28	1·54	1·52	1·53	1·62
61	3·38	1·44	1·55	2·15	2·08	1·58	1·38	1·96	1·41	1·51	2·10	2·00	1·88
62	2·50	1·65	1·86	1·85	1·20	1·66	2·28	1·93	1·35	1·30	1 71	2·64	1·83
63	1·20	1·40	1·31	2·32	1·95	1·80	1·70	1·61	1·49	1·53	1·54	1·81	1·64
64	2·75	2·31	1·71	1·89	2·24	1·71	1·48	2·23	1·60	1·55	1·85	2·24	1·96
65	1·99	2·83	1·63	1·66	1·98	2·13	1·79	1·75	1·40	1·58	1·60	1·88	1·84
66	1·73	2·66	1·65	2·25	1·76	1·64	1·63	1·31	1·86	1·21	2·45	2·58	1·89
67	2·04	1·50	1·84	2·41	2·61	1·95	1·71	1·09	1·86	1·40	2·00	3·04	1·95
68	2·50	1·50	1·70	2·10	1·70	1·90	1·40	1·20	1·20	2·00	1·40	1·70	1·69
Mittel	2·20	1·88	1·73	2·10	1·93	1·72	1·74	1·60	1·49	1·48	1·86	2 07	1·82
						Häufigkeit							
0—1·9	17·4	17·5	20·5	16·2	18·9	20·2	19·3	20·6	21·5	23·4	17·9	17·2	230·6
2—3·9	8·8	7·7	7·9	9 8	8·8	7·5	9·2	8·5	7·2	6·3	9·1	9·3	100·1
4—5·9	2·9	2·4	1·8	3·0	2·8	2·0	1·9	1·6	0·9	1·3	2·4	3.2	26·2
6—7·9	1·5	0·5	0·7	1·0	0·4	0·3	0·4	0·3	0·2	—	0·5	1·0	6·8
8—9·9	0·3	0·2	0·2	—	0·1	—	0·2	—	0·2	—	0·1	0·2	1·5
10—11·9	0·1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·1	0·2
Positiv													
4 bis 7·9	2·6	1·2	0·9	2·1	1·5	0·7	0·8	0·6	0·4	0·4	1·6	2·0	14·8
8 u. darüber	0·2	0·2	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0 0	0·3	0·7
Negativ													
4 bis 7·9	1·8	1·7	1·6	1·9	1·7	1·6	1·5	1·3	0·7	0·9	1·3	2·2	18·2
8 u. darüber	0·2	0·0	0·2	0·0	0·1	0·0	0·2	0·0	0·2	0·0	0·1	0·0	1·0

	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
						Breslau		**Mittel**					
1850	4·1	2·2	2·5	1·3	2·1	2·3	1·8	1·8	1·1	1·3	1·6	1·6	1·98
51	1·7	2·1	1·6	1·9	1·5	2·4	1·6	1·7	1·5	1·6	1·5	1·8	1·74
52	1·2	1·3	1·9	2·4	1·9	2·1	1·1	1·7	1·4	1·7	1·9	2·2	1·72
53	1·6	2·0	1·7	2·0	1·7	2·3	2·0	1·8	1·5	1·5	1·2	2·3	1·79
54	1 7	2·0	1·7	2·9	2·2	2·0	1·6	1·4	1·7	1·9	1·2	1·5	1·81
55	2·5	3·4	1·6	2·0	2·6	1·8	1·8	1·7	1·6	1·7	2·1	4·4	2·26
56	1·6	2·5	2·1	2·1	2·4	2·4	1·6	1·7	1·8	1·8	2 3	2·4	2·05
57	1·7	1·4	2·0	1·4	1·7	2·2	2·0	1·4	2·0	1·6	1·5	1·8	1·71
58	2·7	2·3	1·9	2·6	2·4	1·5	2·1	1·2	1·4	1·7	2·6	1·7	2·01
59	1·8	1·8	2·6	2·6	2·2	1·7	2·0	2·0	1·6	1·6	1·6	2·0	1·96
60	1·5	1·7	1·4	1·7	2·1	2·4	1·2	2·0	1·5	1·7	1·4	2·0	1·72
61	3·1	1·3	1·3	2·2	2·2	1·7	1·6	2·1	1·5	1·4	2·0	1·7	1·84
62	2·6	2·8	2·8	2·2	1·3	1·8	2·2	1·8	1·6	1·8	2·0	2·8	2·14
63	1·6	2·0	1·8	1·8	2·4	2·0	1·0	1·9	2 2	1·5	1·7	1·6	1·88
64	2·8	2·6	2·1	1·8	2·5	1·9	1·6	2 3	1·8	2·1	1·4	2·4	2·11
65	2·0	2·5	1·4	1·7	2·4	2·0	1·9	2·3	1·8	1·8	1·4	1·5	1·90
66	1·8	2·3	1·9	2·8	2·1	1·7	1·5	1·5	1·7	1·3	2·1	2·5	1·94
67	2·2	1·8	1·8	2·4	2·9	2·1	1·7	1·4	2·2	1·7	2·4	3·3	2 18
68	2·7	1·5	1·7	2·4	2·3	2·2	2·0	1·3	1·6	2·0	1·4	2·3	1·95
69	2·3	1·6	1·1	2·2	2·6	2·0	1·9	1·9	2·0	2·0	2·0	1·6	1·96
70	1·9	2·2	1·5	1·6	1·8	1·8	2·0	1·2	1·8	1·6	1·5	2·8	1·80
1871	2·5	3·6	1·8	2·2	1 4	2·1	2·7	1·6	1·9	1·6	1·4	2·5	2·10
72	1·2	1·6	2·4	2·0	2·1	1·4	1·8	1·6	2·0	1·9	1·9	1·8	1·81
73	1·5	1·7	1·5	2·0	1·8	2·0	1·5	2·2	1·8	2·4	1·7	1·7	1·81
74	2·0	1·7	1·7	2·2	1·7	2·2	1·6	2·1	1·6	1·6	1·7	2·0	1·84
75	3·4	2·1	1·7	1·9	2·2	2·3	1·6	1·5	1·6	1·4	2·2	3·3	2·10
76	2·8	2·3	2·0	2·4	1·9	1·6	1·7	2·0	1·2	1·8	1·7	2·3	1·98
77	1·8	2·0	2·3	2·2	1·4	2·3	2·1	2·1	1·7	1·9	1·3	2·0	1·92
78	1·8	1·9	1·9	1·5	2·0	2·0	1·5	1·4	2·0	1·4	1·8	2·1	1·78
79	2·7	1·7	1·9	2·2	1·6	1·7	1·7	1·6	1·8	1·8	2·3	3·4	2·03
80	1·3	1·9	2·0	1·6	2·3	1·8	1·8	1·3	1·0	2·4	2·2	2·3	1·83
81	2·5	1·6	2·7	1·6	2·8	2·0	2·5	2·2	1·5	1·3	2·1	1·4	2·02
82	1·6	1·8	2·0	2·2	2·1	1·7	2·3	1·5	1·7	1·6	1·6	2·1	1·85
83	2·2	1·8	1·8	1·5	2·4	1·7	1·6	1·8	1·6	1·6	1·2	1·9	1·76
84	1·7	2·1	1·8	1·7	2·2	2·1	2·1	1·4	1·4	1·4	1·8	1·5	1·77
85	1·6	1·9	1·8	1·6	2·1	2·9	1·8	1·5	1·9	2·2	1·7	1·5	1·88
						Mittel für drei Decennien							
1851/60	1·80	2·05	1·85	**2·16**	2·07	2·08	1·70	1·66	1·60*	1·68	1·73	**2·21**	1·88
61/70	**2·30**	2·06	1·74	2·11	**2·25**	1·92	1·74	1·77	1·82	1·72*	1·79	2·25	1·96
71/80	2·11	2·05	1·92	**2·02**	1·84	1·94	1·80	1·74	1·66*	1·82	1·82	**2·34**	1·92
						Häufigkeit 1870—79							
0—1·9	18·3	16·4	19·4	17·0	19·5	16·7	18·7	20·1	19·8	20·5	19·4	17·6	223·4
2—3·9	8·1	7·5	8·2	9·5	8·9	10·4	9·9	8·1	7·3	7·4	8·2	7·1	100·6
4—5·9	3·1	3·2	2·6	2·8	2·0	2·5	1·9	2·5	2·7	2·5	2·0	3·6	31·4
6—7·9	0·6	0·6	0·7	0·6	0·6	0·4	0·4	0·2	0·2	0·6	0·4	1·6	6·9
8—9·9	0·5	0·1	0·0	0·1	—	—	0·1	0·0	—	—	—	0·4	1·2
10—11·9	0·1	0·1	0·1	—	—	—	—	0·1	—	—	—	0·5	0·9
12—13·9	0·3	0·1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·2	0·6
						Schneekoppe		**Mittel**					
1881	3·3	2·2	3·7	2·5	2·9	2·0	3·3	3·0	2·0	2·4	3·2	2·1	2·71
82	2·6	2·7	2·3	3·0	2·4	1·7	2·6	2·1	1·8	2·0	2·0	3·3	2·38
83	3·0	2·0	3·0	2·1	2·3	1·8	1·9	2·0	1·9	1·9	2·0	2·6	2·20
84	2·1	2·1	1·7	1·9	2·9	2·2	2·4	1·9	1·7	2·0	2·3	2·2	2·12
85	2·1	2·9	2·2	1·8	1·9	3·7	1·7	1·9	2·7	2·6	3·2	3·0	2·52
Mittel	2·63	2·41	2·69	2·26	2·47	2·29	2·38	2·15	2·01	2·17	2·52	2·65	2·39
						Häufigkeit							
2—3·9	8·2	7·6	9·2	10·4	8·6	8·4	8·8	9·8	8·4	9·4	8·8	8·8	106·4
4—5·9	5·2	3·2	4·8	4·6	4·4	3·0	4·4	3·0	2·6	3·4	3·8	3·0	45·4
6—7·9	1·6	1·4	1·4	0·4	1·2	1·4	1·2	0·6	1·0	1·2	1·4	2·2	15·2
8—9·9	0·6	0·6	1·4	0·2	0·6	0·4	0·8	0·2	0·4	—	0·8	1·4	7·4
10—11·9	0·2	0·2	0·2	—	0·2	0·2	—	0·2	—	—	—	—	1·2

	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
						Barzdorf		Mittel					
1869	2·5	1·6	1·4	2·1	3·4	2·1	1·6	2·0	2·4	2·3	2·4	2·3	2·18
70	2·0	2·4	1·6	1·5	2·1	1·8	2·5	1·4	2·3	1·8	2·2	3·1	2·06
71	2·7	3·4	1·6	2·4	1·5	2·2	2·9	1·6	2·1	1·8	1·6	2·4	2·18
72	1·8	1·4	2·7	2·2	2·3	1·7	1·3	1·7	2·6	1·8	2·2	2·2	1·99
73	1·8	2·1	1·9	1·9	1·6	2·0	1·8	2·2	2·4	2·9	2·0	1·6	2·02
74	2·4	1·9	2·1	2·5	2·1	2·3	2·2	2·5	2·4	2·0	1·6	1·7	2·14
75	3·7	2·4	2·3	2·7	2·3	2·3	1·4	2·2	2·0	1·9	2·3	3·4	2·41
76	3·0	2·2	2·4	2·5	1·9	1·5	2·0	2·1	1·7	2·0	2·0	2·8	2·18
77	1·9	2·1	2·8	2·2	1·4	2·5	2·3	2·1	2·1	2·3	1·2	2·4	2·11
78	1·8	2·1	2·5	1·7	2·6	2·4	1·5	1·6	1·9	1·9	2·1	2·2	2·03
79	3·3	2·0	1·9	2·6	1·6	2·0	2·0	1·7	2·0	2·1	2·7	3·1	2·25
80	1·6	2·3	2·5	1·6	2·6	1·9	2·1	1·2	1·5	2·6	2·4	2·2	2·04
81	2·9	1·7	3·2	1·7	3·1	2·2	2·9	2·7	1·6	1·3	2·8	2·3	2·37
82	1·9	2·3	2·3	2·8	2·6	1·9	2·2	1·9	2·2	2·0	1·8	2·6	2·21
83	2·9	2·0	1·8	1·6	2·1	2·2	2·2	2·0	1·9	1·9	1·4	2·3	2·02
84	2·0	2·3	1·9	1·8	2·5	2·3	2·1	2·0	1·5	1·6	1·8	1·5	1·94
Mittel	2·39	2·14	2·18	2·11	2·23	2·08	2·06	1·93	2·04	2·01	2·03	2·38	2·13
						Häufigkeit							
0—1·9	17·3	17·0	18·3	17·2	17·8	17·8	18·3	19·6	18·6	18·9	18·1	17·9	216·8
2—3·9	8·9	7·6	8·0	8·7	9·0	8·7	9·6	8·3	7·6	8·4	8·3	7·9	101·0
4—5·9	3·2	2·5	3·2	3·0	2·8	2·5	2·0	2·2	2·8	2·5	2·7	3·3	32·7
6—7·9	0·6	0·6	1·3	0·8	1·0	0·9	1·0	0·6	0·8	0·8	0·7	1·2	10·3
8—9·9	0·5	0·3	0·1	0·2	0·4	0·1	0·1	0·2	0·2	0·3	0·0	0·4	2·8
10—11·9	0·2	0·1	0·1	0·1	—	—	—	0·1		0·1	0·1	0·2	1·0
12—13·9	0·1	—	—		—	—	—	—	—	—	0·0	0·1	0·2
14—15·9	0·1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·1	—	0·2
16—18	0·1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·1
						Iglau		Mittel					
1874	2·35	1·71	1·89	2·22	1·63	2·08	1·63	2·45	2·13	1·83	1·31	1·09	1·86
75	3·06	2·11	2·07	2·83	2·28	2·20	1·75	2·06	1·81	1·72	2·20	3·37	2·29
76	3·12	2·04	2·28	2·90	2·08	1·93	2·18	1·86	1·48	1·65	1·73	2·47	2·14
79	2·21	1·83	1·86	2·24	1·80	1·79	1·67	1·55	1·47	1·96	1·93	3·48	1·98
80	1·89	2·21	1·81	1·58	2·31	1·61	1·75	1·04	1·27	2·47	1·60	2·26	1·82
81	2·67	1·25	2·97	1·87	2·45	1·82	2·06	2·10	1·26	1·37	2·00	1·09	1·96
82	1·80	1·77	1·65	1·85	2·16	1·88	1·78	1·77	1·69	1·93	1·68	2·29	1·85
83	2·27	1·52	2·14	1·58	1·96	1·94	1·43	1·61	1·55	1·69	1·56	1·94	1·78
84	1·68	1·61	1·38	1·91	1·90	1·89	1·82	1·43	1·42	1·50	1·60	1·51	1·64
85	2·11	1·90	1·99	1·35	1·43	2·80	1·52	1·43	2·23	2·08	1·52	2·03	1·87
Mittel	2·32	1·79	2·00	2·03	2·00	1·99	1·76	1·73	1·63	1·82	1·71	2·21	1·92
						Häufigkeit							
0—0·9	8·9	9·6	9·4	9·7	9·7	9·1	11·4	11·1	12·0	11·6	11·5	11·2	125·2
1—1·9	7·0	8·1	9·3	8·4	8·0	8·6	9·5	9·0	8·7	8·3	6·6	7·2	98·7
2—2·9	5·9	5·6	5·2	4·8	6·9	5·4	4·3	5·3	4·0	4·4	6·5	4·9	63·2
3—3·9	3·6	2·9	3·3	3·2	2·6	4·0	2·6	3·1	3·0	3·7	3·1	2·8	37·9
4—4·9	2·4	0·8	1·7	2·0	2·0	0·9	1·7	1·2	1·5	1·9	1·8	1·4	19·3
5—5·9	1·4	0·7	1·1	1·1	1·1	1·1	1·0	0·9	0·5	0·3	0·2	1·1	10·5
6—6·9	0·8	0·4	0·4	0·3	0·4	0·6	0·4	0·3	0·1	0·4	0·2	1·0	5·3
7—7·9	0·4	0·1	0·3	0·1	0·2	0·2	0·1	0·2	0·0	0·2	0·1	0·5	2·2
8—8·9	0·2	0·1	0·3	0·1	0·0	0·0	—	0·1	0·1	0·1	—	0·3	1·3
9—9·9	0·0	—	—	0·2	0·0	0·1	—	—	0·0	0·0	—	0·2	0·5
10—10·9	0·2	—	—	0·1	0·0	—	—	—	0·1	0·1	—	0·0	0·5
11—11·9	0·1	—	—	—	0·1	—	—	—	—	—	—	0·1	0·3
12—12·9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·3[1]	0·3
Positiv													
4 bis 7·9	2·9	1·1	1·9	1·7	1·6	1·1	1·2	0·5	0·5	1·1	0·9	2·1	16·6
8 u. darüber	0·2	0·1	0·0	0·1	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·2	0·0	0·5	1·1
Negativ													
4 bis 7·9	2·1	0·9	1·6	1·8	2·1	1·7	2·0	1·9	1·6	1·7	1·4	1·9	20·7
8 u. darüber	0·3	0·0	0·3	0·3	0·1	0·1	0·0	0·1	0·2	0·0	0·0	0·4	1·8

[1] 29. December 1879 +16.3

	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
						Brünn	Mittel						
1873	1·78	1·90	1·28	1·23	1·56	2·01	1·78	1·95	1·89	1·85	1·75	1·77	1·73
74	1·73	1·48	1·88	1·86	1·89	1·56	1·51	1·79	1·57	1·50	1·77	1·15	1·64
75	2·65	1·53	1·68	1·74	1·63	1·65	1·51	1·55	1·66	1·56	1·76	3·12	1·84
76	2·81	1·89	1·94	2·25	1·42	1·30	1·72	1·36	1·51	1·60	2.45	1·80	1·84
77	1·51	1·83	2·18	1·69	1·52	1·70	2·00	2·07	1·82	1·64	1·29	1·75	1·75
78	2·44	1·49	2·35	1·55	1·85	1·75	1·56	1·32	1·64	1·42	1·70	1·62	1·72
79	2·00	1·40	1·97	2·22	1·83	1·89	1·60	1·24	1·69	1·74	1·93	3·67	1·94
80	1·69	1·55	1·79	1·43	2·04	1·49	1·97	0·99	1·24	1·96	1·65	1·95	1·65
81	2·30	1·23	2·47	1·66	2·39	1·73	2·52	2·12	1·31	1·28	1·43	1·32	1·82
82	1·23	2·05	1·68	1·94	2·20	2·03	2·38	1·69	1·76	1·60	1·61	1·36	1·80
Mittel	2·03	1·63	1·92	1·76	1·83	1·71	1·85	1·61	1·61	1·62	1·73	1·96	1·77
						Häufigkeit							
0–0·9	9·9	11·1	10·2	10·9	9·6	10·8	8·7	12·2	11·4	12·5	10·1	11·9	129·3
1–1·9	9·1	8·1	7·9	8·5	9·2	8·9	10·6	8·9	9·0	8·5	10·6	7·3	106·6
2–2·9	4·9	5·1	5·9	5·1	6·9	4·5	6·3	5·1	5·6	5·3	4·7	4·7	64·1
3–3·9	2·9	2·0	3·6	2·8	2·7	3·8	2·8	2·5	2·3	3·1	2·3	2·6	33·4
4–4·9	1·8	0·8	2·0	1·5	1·3	1·2	1·5	1·4	0·8	0·8	1·9	2·3	17·3
5–5·9	1·0	0·4	0·9	0·7	0·8	0·4	0·6	0·6	0·6	0·2	0·4	0·7	7·3
6–6·9	0·6	0·5	0·4	0·5	0·4	0·0	0·2	0·1	0·1	0·3	—	0·5	3·6
7–7·9	0·5	0·2	0·1	—	0·1	0·3	0·0	0·1	0·1	0·2	—	0·4	2·0
8–8·9	0·2	—	—	—	—	0·0	0·1	0·0	0·0	0·1	—	0·2	0·6
9–9·9	0·1	—	—	—	—	0·1	0·2	0·0	0·1	—	—	0·3	0·8
10–10·9	—	—	—	—	—	—	—	0·1	—	—	—	0·0	0·1
11–11·9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·1	0·1
Positiv													
4 bis 7·9	2·2	1·0	2·1	0·8	1·2	0·7	1·0	0·7	0·5	0·3	1·4	1·9	13·8
8 u. darüber	0·1	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·4	0·5
Negativ													
4 bis 7·9	1·7	0·9	1·3	1·9	1·4	1·2	1·3	1·5	1·1	1·2	0·9	2·0	16·4
8 u. darüber	0·2	0·0	0·0	0·0	0·0	0·1	0·3	0·1	0·1	0·1	0·0	0·2	1·1
						Prerau	Mittel						
1876	3·03	1·79	1·95	2·69	1·99	1·55	2·00	1·92	1·38	1·92	1·62	1·58	1·95
77	1·92	2·12	2·60	2·35	1·91	1·84	2·22	2·14	1·97	1·89	1·62	2·17	2·06
78	2·32	1·22	1·95	1·52	2·39	1·77	1·08	1·65	1·66	1·49	1·84	1·79	1·77
79	2·45	1·50	2·00	2·43	1·98	2·07	1·64	1·65	1·03	1·64	1·95	3·56	2·04
80	1·90	1·73	1·93	1·70	2·31	1·75	1·65	1·17	1·23	2·15	1·91	1·91	1·78
81	2·53	1·29	2·68	1·62	2·69	1·64	2·56	2·24	1·38	1·39	1·75	1·55	1·94
82	1·25	2·05	1·81	2·19	2·47	1·92	2·57	1·02	1·84	1·50	1·96	1·59	1·90
83	2·02	1·60	2·04	1·55	2·15	1·77	2·03	1·95	1·99	1·50	1·30	1·83	1·81
84	1·76	1·72	1·28	1·96	1·85	1·90	1·93	1·38	1·58	1·59	1·36	1·50	1·65
85	1·60	2·03	1·96	1·74	2·00	2·47	1·40	1·62	2·04	2·57	1·77	2·09	1·94
Mittel	2·08	1·70	2·02	1·98	2·17	1·87	1·97	1·73	1·67	1·76	1·71	1·96	1·88
						Häufigkeit							
0–0·9	10·4	10·0	9·6	8·9	7·3	9·8	9·6	10·7	11·3	11·4	10·4	11·8	121·2
1–1·9	7·7	8·4	8·4	8·8	9·7	8·2	7·8	9·6	9·1	8·5	9·2	6·7	102·1
2–2·9	5·6	4·8	4·7	5·9	6·3	5·8	7·0	5·7	5·0	5·4	5·4	5·4	67·0
3–3·9	2·1	2·7	4·7	3·1	3·1	3·5	4·0	2·7	2·0	2·7	2·6	2·9	36·1
4–4·9	2·5	1·0	1·9	1·6	2·2	1·3	1·3	1·2	1·3	1·7	1·4	2·1	19·5
5–5·9	1·4	0·7	1·1	0·8	1·1	0·8	0·4	0·5	0·8	0·6	0·7	0·9	9·8
6–6·9	0·7	0·2	0·3	0·6	0·6	0·4	0·2	0·5	0·2	0·4	0·2	0·6	4·9
7–7·9	0·3	0·3	0·2	0·2	0·4	0·0	0·2	0·0	0·1	0·2	0·1	0·3	2·3
8–8·9	0·1	—	0·1	0·0	0·2	0·2	0·1	0·0	0·1	0·1	—	0·1	1·0
9–9·9	0·1	—	—	0·1	0·1	—	0·4	0·1	0·1	—	—	0·1	1·0
10–10·9	0·1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·1	0·2
11–12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·0
Positiv													
4 bis 7·9	3·0	1·2	1·7	1·3	1·6	0·9	1·0	0·7	1·1	1·2	1·2	1·9	16·8
8 u. darüber	0·1	0·0	0·1	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·2	0·4
Negativ													
4 bis 7·9	1·9	1·0	1·8	1·9	2·7	1·6	1·1	1·5	1·3	1·7	1·2	2·0	19·7
8 u. darüber	0·9	0·0	0·0	0·1	0·3	0·2	0·5	0·1	0·2	0·1	0·0	0·1	1·8

	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
						Bielitz		Mittel					
1881	3·44	1·72	3·47	1·89	3·27	2·03	3·01	3·48	1·95	1·69	2·37	2·07	2·53
82	2·07	2·27	2·78	2·46	3·53	2·46	2·71	2·49	1·92	2·08	2·21	2·86	2·49
83	2·58	2·12	2·40	1·98	2·37	2·44	2·31	2·69	2·02	1·65	1·59	2·19	2·19
84	2·19	2·13	1·89	2·05	2·97	2·55	2·45	1·75	1·69	1·94	1·74	2·01	2·11
85	1·95	2·46	2·26	1·98	3·47	3·61	1·57	2·02	2·59	3·24	2·24	2·51	2 49
Mittel	2·45	2·14	2·56	2·07	3·12	2·62	2·41	2·49	2·03	2·12	2·03	2·33	2·36
						Häufigkeit							
0 –0·9	7·2	8·4	8·4	8·8	5·8	7·8	8·6	9·0	11·2	9·2	9·8	9·8	104·0
1—1·9	7·6	7·8	7·0	8·0	5·6	8·0	6·0	5·0	6·8	8·2	7·2	7·6	84·8
2—2·9	6·0	4·8	5·6	5·6	5·0	3·4	8·0	5·8	4·2	5·8	5·2	4·6	64·0
3—3·9	3·6	3·4	3·8	4·0	6·2	2·8	3·4	4·4	3·2	4·0	4·2	2·6	45·6
4—4·9	3·4	1·4	2·0	2·2	3·6	3·2	2·4	4·2	2·6	1·8	2·0	3·0	31·8
5—5·9	1·8	1·0	1·4	0·4	1·4	2·2	0·6	1·2	0·8	0·6	0·6	0·8	12·8
6—6·9	0·8	0·8	1·4	0·4	0·6	1·0	0·4	0·4	0·4	0·4	0·2	1·6	8·4
7—7·9	0·2	0·4	0·6	0·4	0·6	0·6	0·4	0·6	0·8	0·4	0·0	0·4	5·4
8—8·9	0·0	0·0	0·0	0·0	0·4	0·4	0·4	0·0	—	0·4	0·6	0·2	2·4
9—9·9	0·2	0·2	0·6	0·2	1·0	0·4	0·2	0·2	—	0·2	0·2	0·4	3·8
10–10·9	0·2	—	0·0	—	0·4	0·2	0·4	0·0	—	—	—	—	1·2
11–11·9	—	—	0·2	—	0·4	—	0·0	0·0	—	—	—	—	0·6
12–12·9	—	—	—	—	—	—	0·2	0·0	—	—	—	—	0·2
13–14·0	—	—	—	—	—	—	—	0·2	—	—	—	—	0·2
Positiv													
4 bis 7·9	3·6	2·4	2·6	1·2	3·8	4·2	2·2	2·4	1·8	2·0	1·4	2·4	30·0
8 u. darüber	0·0	0·0	0·2	0·0	0·4	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·6	0·4	1·6
Negativ													
4 bis 7·9	2·6	1·2	2·8	2·2	2·4	2·8	1·6	4·0	2·8	1·2	1·4	3·4	28·4
8 u. darüber	0·4	0·2	0·6	0·2	1·8	1·0	1·2	0·4	0·0	0·6	0·2	0·2	6·8
						Krakau		Mittel					
1871	3·88	3·39	1·79	1·89	1·77	1·96	2.39	1·43	1·78	1·38	1·57	2·88	2·18
72	2·13	1·98	2·11	1·84	1·56	1·61	1·32	1·61	2·04	1·71	1·70	2·04	1·80
73	1·84	1·41	1·68	1·77	1·93	1·85	1·19	1·69	1·26	2·06	1·73	1·99	1·70
74	1·60	2·29	1·78	2·17	1·98	1·75	1·44	1·81	1·51	1·62	1·00	2·17	1·76
75	3·84	2·75	1·75	2·23	1·63	1·45	1·07	1·42	1·59	1·78	2·31	4·00	2·15
76	3·06	2·73	2·08	2·55	1·85	1·15	1·31	1·48	1·48	1·61	1·87	2·34	1·96
77	1·92	2·24	2·73	1·92	1·96	1·92	2·00	1·75	1·62	1·52	1·64	2·00	1·94
78	2·50	1·52	2·31	1·80	2·48	1·49	1·51	1·18	1·54	1·56	1·81	2·38	1·84
79	2·74	2·08	2·04	2·71	1·78	1·77	2·01	1·52	1·54	1·81	2·18	4·11	2·19
80	1·32	2·32	2·41	1·37	2·43	1·58	1·62	1·26	1·32	2·32	2·04	2·25	1·85
Mittel	2·48	2·27	2·07	2·02	1·94	1·65	1·59	1·51	1·57	1·74	1·78	2·62	1·94
						Häufigkeit							
0 –0·9	9·3	9·0	9·1	9·5	8·8	10·4	11·7	13·3	12·6	11·5	10·0	7·8	123·0
1—1·9	7·7	6·1	9·1	7·4	9·9	9·5	8·6	8·1	7·8	9·3	9·4	8·4	101·3
2—2·9	4·8	5·1	4·9	5·3	5·9	5·3	6·4	5·7	4·8	5·0	5·3	5·6	64·1
3—3·9	2·8	3·3	3·5	3·9	3·5	3·3	2·7	2·6	3·1	2·6	2 6	3·1	37·0
4—4·9	2·4	1·6	2·1	1·9	1·5	0·6	1·0	0·9	1·1	1·2	1·5	1·5	17·3
5—5·9	1·6	1·8	1·5	1·5	0·8	0·5	0·6	0·2	0·4	0·8	0·7	1·2	11·6
6—6·9	0·7	0·3	0·4	0·4	0·1	0·2	—	0·1	0·2	0·4	0·2	1·0	4·0
7—7·9	0·4	0·6	0·2	0·0	0·1	0·2	—	0·0	—	0·1	0·2	0·8	2·6
8—8·9	0·3	0·2	0·1	0·0	0·1	—	—	0·1	—	0·0	0·1	0·8	1·7
9—9·9	0·4	0·0	0·0	0·1	0·3	—	—	—	—	0·1	—	0·2	1·1
10—10·9	0·1	0·1	0·0	—	—	—	—	—	—	—	—	0·2	0·4
11–11·9	0·2	0·1	0·1	—	—	—	—	—	—	—	—	0·2	0·6
12 u. darüber	0·3	0·1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·2	0·6
Positiv													
4 bis 7·9	2·6	2·7	2·7	1·5	1·2	0·3	0·4	0·3	0·2	0·8	1·1	1·8	15·6
8 u. darüber	0·8	0·3	0·1	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·1	0·9	2·2
Negativ													
4 bis 7·9	2·5	1·6	1·5	2·3	1·3	1·2	1·2	0·9	1·5	1·7	1·5	2·7	19·9
8 u. darüber	0·5	0·2	0·1	0·1	0·4	0·0	0·0	0·1	0·0	0·1	0·0	0·7	2·2

	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
					Starawies		**Mittel**						
1876	3·09	2·30	2·00	2·63	2·09	1·55	1·34	2·17	1·80	1·65	1·49	2·52	2·05
77	1·60	2·06	3·18	2·18	2·41	2·20	2·45	1·95	2·01	1·65	1·31	2·07	2·09
78	3·23	1·96	2·16	2·04	2·53	1·83	1·78	1·46	1·57	1·80	1·90	2·06	2·03
79	2·63	2·37	2·16	2·78	1·76	2·23	2·48	1·52	1·64	1·57	1·94	4·35	2·29
80	2·21	2·99	2·40	1·58	2·54	1·70	1·88	1·47	1·62	2·58	2·57	2·03	2·13
Mittel	2·55	2·34	2·38	2·24	2·27	1·90	1·99	1·71	1·73	1·85	1·84	2·61	2·12
					Häufigkeit								
0—0·9	7·4	7·3	7·6	8·2	8·2	8·0	9·0	12·6	11·0	12·0	10·0	6·6	107·9
1—1·9	9·0	6·7	6·6	8·0	6·8	9·6	8·8	7·6	8·6	8·4	7·4	8·8	96·3
2—2·9	4·8	5·0	6·0	4·6	7·6	7·2	6·8	4·6	5·2	4·6	7·8	5·4	69·6
3—3·9	3·8	5·0	5·8	4·0	3·4	3·2	3·0	3·4	2·8	2·4	2·6	3·4	42·8
4—4·9	2·2	1·4	2·6	2·8	2·6	1·2	2·0	1·4	1·2	1·8	0·6	3·2	23·0
5—5·9	1·2	1·4	1·2	0·8	0·8	0·2	0·6	1·0	0·8	0·8	1·2	0·8	10·8
6—6·9	1·0	0·6	0·4	1·0	0·8	0·2	0·4	0·2	0·4	0·4	0·2	1·2	6·8
7—7·9	0·8	0·4	0·4	0·6	0·4	0·2	0·2	0·0	—	0·2	0·0	0·6	3·8
8—8·9	0·2	0·4	0·4	—	0·2	0·0	0·2	0·2	—	0·4	0·2	0·4	2·6
9—9·9	0·0	—	—	—	0·2	0·2	—	—	—	—	—	0·0	0·4
10—10·9	0·0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·4	0·4
11—11·9	0·2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·0	0·2
12—12·9	0·2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·0	0·2
13—13·9	0·0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·2	0·2
14—14·9	0·2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·2
Positiv													
4 bis 7·9	2·2	2·4	2·4	2·4	2·8	0·8	0·8	0·6	0·0	1·4	1·0	3·2	20·0
8 u. darüber	0·6	0·0	0·2	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·2	1·0
Negativ													
4 bis 7·9	3·0	1·6	2·2	2·8	1·8	1·0	2·4	2·0	2·4	1·8	1·0	2·6	24·6
8 u. darüber	0·2	0·2	0·2	0·0	0·4	0·2	0·2	0·2	0·0	0·4	0·2	0·8	3·0
					Lemberg		**Mittel**						
1871	3·22	3·36	1·79	2·12	1·95	1·89	2·14	1·71	2·01	1·62	1·70	2·23	2·15
72	1·81	2·46	1·83	1·76	1·11	1·65	2·04	1·81	1·30	1·31	2·15	1·88	1·76
73	1·96	2·48	1·90	2·24	1·90	2·28	1·47	1·90	1·72	1·72	1·59	2·03	1·93
74	2·92	2·28	2·35	1·94	1·50	1·59	1·69	1·76	1·77	1·67	1·88	3·68	2·09
75	2·43	1·83	2·26	1·46	2·22	1·38	1·68	1·85	1·76	1·79	1·97	3·68	2·03
76	2·39	2·20	2·10	2·42	2·29	1·22	1·35	1·77	1·71	1·76	1·33	2·30	1·90
77	2·10	2·02	3·03	2·02	2·13	1·89	1·69	1·55	1·78	1·39	1·03	1·87	1·88
78	2·21	1·43	1·92	1·65	2·25	1·56	1·32	1·35	1·70	1·40	1.53	1·96	1·77
79	1·60	1·80	1·74	2·54	1·55	1·66	1·97	1·35	1·58	1·48	1·92	3·29	1·87
80	1·84	2·81	1·92	1·49	1·75	1·62	1·72	1·31	1·29	2·47	1·83	2·15	1·85
Mittel	2·25	2·27	2·08	1·96	1·86	1·67	1·71	1 64	1·66	1·66	1·69	2·51	1·91
					Häufigkeit								
0—0·9	8·9	7·2	9·0	8·4	8·5	9·8	11·9	13·0	11·7	12·6	11.4	9·3	121·7
1—1·9	7·5	7·9	8·4	10·1	10·1	10·4	8·3	8·2	8·7	8·1	9·1	8·4	105·2
2—2·9	6·1	6·2	6·0	5·3	6·0	5·2	5·1	4·5	4·8	4·9	4·4	4·9	63·4
3—3·9	3·0	2·2	2·8	2·7	3·6	2·7	3·7	3·0	3·0	2·4	2·7	2·3	34·7
4—4·9	2·1	2·2	2·6	1·8	1·6	1·2	0·9	1·4	0·7	1·7	0·9	1·5	18·6
5—5·9	1·1	0·9	1·0	0·8	0·6	0·2	0·7	0·5	0·5	0·7	0·7	1·5	9·2
6—6·9	0·8	0·9	0·6	0·5	0·3	0·2	0·4	0·2	0·4	0·5	0·7	0·9	6·4
7—7·9	0·5	0·3	0·3	0·2	0·2	0·1	—	0·1	0·1	0·1	0·1	0·9	2·9
8—8·9	0·3	0·4	0·1	0·1	0·1	0·2	—	0·1	0·0	—	—	0·4	1·7
9—9·9	0·0	0·0	0·1	0·1	—	—	—	—	0·1	—	—	0·2	0·5
10—10·9	0·1	0·0	0·0	—	—	—	—	—	—	—	—	0·4	0·5
11—11·9	—	0·1	0·1	—	—	—	—	—	—	—	—	0·3	0·5
Positiv													
4 bis 7·9	2·4	2·4	2·5	1·6	1·0	0·3	0·5	0·4	0·5	0·9	1·0	3·0	16·5
8 u. darüber	0·2	0·3	0·0	0·0	0·0	0·1	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·4	1·0
Negativ													
4 bis 7·9	2·1	1·9	2·0	1·7	1·7	1·4	1·5	1·8	1·2	2·1	1·4	1·8	20·6
8 u. darüber	0·2	0·2	0·3	0·2	0·1	0·1	0·0	0·1	0·1	0·0	0·0	0·9	2·2

	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
						Tarnopol		Mittel					
1876	3·23	2·71	1 92	2·57	2·38	1·10	1·21	1·78	1·46	1·75	1·41	2·53	2·00
77	2·29	2·34	2·57	1·47	1·89	2·29	1·98	1·98	1·66	1·61	1·21	1·71	1·92
78	2·85	2·14	2·39	1·74	2·48	1·70	1·56	1·19	1·45	1·41	1·84	2·21	1·91
79	2·27	2·06	1·92	2·73	1·77	1·49	2·15	1·35	1·33	1·57	1·99	4·19	2·07
80	2·81	3·89	2·33	1·61	1·83	1·63	1·55	1·50	1·07	2·76	1·83	2·88	2·14
81	2·97	1·54	2 85	2·07	1·96	1 58	2·13	1·94	1·55	1·56	2·18	2·04	2·03
82	2·00	2·25	1·87	1·74	2·23	2·14	2·17	1·99	1·53	1·28	2·13	2·40	1·98
83	3·48	1·97	2·78	1·38	2 43	1·50	1·41	1·80	1·81	1·93	1·73	2·43	2·05
84	3·04	1·28	1·75	1·67	2·83	1·57	2·23	1·36	1·13	1·48	1·65	2·05	1·84
85	2·23	1·40	1·77	1·67	2·40	2·84	1·50	1·51	1·90	1·75	2·02	3·03	2·00
Mittel	2·72	2·16	2·22	1·87	2·22	1·78	1·79	1·64	1·49	1·71	1·80	2·55	1·99
						Häufigkeit							
0—2	15·1	18·6	16·5	18·5	17·1	18·9	20·6	21·0	21·0	20·3	19·3	16·5	223·4
2—4	8·7	6·7	9·7	8·5	9·6	8·3	7·9	8·1	7·8	7·9	8·4	8·3	99·9
4—6	4·2	1·4	3·8	2·2	2·8	2·1	1·8	1·6	0·9	1·9	1·8	3·9	28·4
6—8	2·2	0·6	0·7	0·7	0·7	0·5	0·5	0·3	0·2	0·9	0·4	0·9	8·6
8—10	0·2	0·7	0·3	0·1	0·8	0·1	0·0	—	0·0	—	0·0	0·8	3 0
10—12	0·2	0·2	—	—	—	0·1	0·2	—	0·1	—	0·1	0·2	1·1
12 u. darüber	0·4	0·1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·4	0·9
						Kiew		Mittel					
1871	2·4	4·1	1·6	2·2	2·1	1·7	2·0	1·9	2·1	1 8	2·5	2·8	2·27
72	1·8	2·8	1·7	1·5	2·2	1·5	2·4	2·1	1·9	1·7	2·0	2·1	1·97
73	1·9	3·0	1·7	3·2	2·0	2·5	1·8	2·6	1·6	2·2	2·5	2·4	2·27
74	1·8	3·0	1·7	2·2	2·0	2·1	2·0	2·6	2·4	1·4	1·3	2·2	2·05
75	2·7	2·9	3·0	2·2	2·0	2·0	2·5	1·8	1·9	1·8	2·1	4·8	2·48
76	2·3	3·0	1·6	2·4	2·4	2·2	1·7	2·2	1·7	1·9	1·6	3·7	2·23
77	2·7	2·9	2·1	2·4	2·1	2·6	2·3	2·5	2·3	1·7	1·4	1·4	2·21
78	3·0	2·3	2·1	1·9	2·3	2·0	1·9	1·7	1·8	1·6	2·0	1·6	2·03
79	2·1	1·8	1·2	2·1	1·8	1·9	2·2	1·9	1·6	1·6	2·0	4·2	2·04
80	2·8	3·5	3·0	2·5	1·8	2·0	1·8	2·1	1·4	3·1	1·6	3·0	2·38
81	2·8	1·7	2·1	2·1	2 1	1·9	2·1	2·6	1·8	1·8	2·1	2·1	2·11
82	1·9	2·9	2·2	2·4	2 1	1·9	2·2	2·3	1·5	1·4	2·5	2 8	2·17
Mittel 1871/80	2·35	2·93	1·97	2·26	2·07	2·05	2·06	2·14	1·87	1·88	1·90	2·82	2·19
Mittel 1856/82	2·52	2·69	2·03	2·28	2·31	2·16	2.01	2·02	1·91	2·04	2·10	2·69	2·23
						Häufigkeit							
0—2	16·2	12·2	19 1	16·8	16·8	16·6	19·2	18·9	19·6	19·2	17·9	16·4	211·0
2·1—4	8·9	7·9	7·8	8·8	9·2	9·4	8·0	8·3	7·0	7·8	8·0	8·0	99·1
4·1—6	3·4	3·6	2·7	3·1	3·6	3·2	3·0	2·7	2·3	2·7	2·9	3·4	36·6
6·1—8	1·6	1·4	0·9	1·0	0·9	0·5	0·8	1·0	0·7	0·8	1·0	1·6	12·1
8·1—10	0·4	0·5	0·3	0·3	0·4	0·3	0·1	0·2	0·2	0·3	0·2	0·9	4·1
10·1—12	0·5	0·5	0·0	—	0·0	0·0	—	—	0·1	0·1	0·1	0·4	1·8
12·1—14	0·0	0·1	0·1	—	—	—	—	—	—	—	—	0·1	0·4
14·1—16	0·0	0·0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·1	0·1
16·1—18	0.0	0.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·0	0·1
18·1—20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·1	0·1

	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
						Czernowitz		**Mittel**					
1868	2·6	3·0	1·5	2·5	2·2	2·6	1·9	1·4	1·0	1·9	1·6	2·6	2·07
69	2·6	1·8	1·8	2·1	2·8	2·2	1·5	1·9	2·0	1·9	2·1	1·9	2·05
70	2·0	2·8	1·5	1·6	2·1	1·9	1·8	1·5	1·2	1·6	1·8	3·0	1·90
71	3·5	3·4	1·5	2·4	2·4	1·6	1·6	1·4	2·0	1·3	1·6	2·6	2·11
72	1·6	3·0	2·3	1·5	1·4	1·8	1·8	1·6	2·1	1·4	1·9	2·1	1·88
80	2·6	3·8	2·8	1·6	1·9	2·0	1·6	1·5	1·4	2·9	1·9	2·4	2·20
81	2·7	2·1	2·7	2·3	1·9	1·7	2·5	2·8	1·6	1·7	2·3	2·2	2·21
82	1·9	2·3	2·1	2·1	2·4	2·3	2·2	1·5	1·5	1·3	1·9	2·7	2·02
83	3·2	2·6	2·9	1·5	2·5	1·4	1·4	1·5	1·7	1·9	1·3	2·9	2·07
84	2·9	1·6	2·1	1·7	2·9	1·9	1·9	1·8	1·2	1·7	1·8	2·3	1·98
85	2·5	1·4	2·2	1·8	2·5	2·6	1·6	1·9	(2·0)	1·9	1·9	3·3	2·13
Mittel 11	2·55	2·53	2·13	1·92	2·27	2.00	1·80	1·71	1·61	1·77	1·83	2·55	2·06
						Häufigkeit							
0—2	15·7	14·6	19·0	17·9	17·8	17·3	19·9	21·2	20·2	20·6	18·0	15·0	217·2
2—4	8·2	8·1	7·0	9·2	8·4	9·0	7·9	6·9	8·0	7·3	9·5	8·4	97·9
4—6	4·3	3·2	3·0	2·4	3·1	2·8	2·1	2·0	0·9	2·4	1·7	4·5	32·4
6—8	2·1	1·2	1·3	0·3	0·9	0·7	0·8	0·4	0·8	0·6	0·6	1·9	11·6
8—10	0·4	0·8	0·6	0·2	0·6	0·1	0·1	0·3	0 1	0·1	0·2	0·7	4·2
10—12	0·2	0·4	0·1	—	0·2	0·1	0·2	0·2	—	—	—	0·2	1·6
12—14	0·1	0·0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·2	0·3
14—16	—	0·1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·0	0·1
16—18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·0	0·0
18—20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·1	0·1
						Hermannstadt		**Mittel**					
1852	2·75	1·53	1·67	1·80	2·07	1 25	1·38	1·38	1·53	1·84	1·90	1·65	1·73
53	1·98	2·71	2·53	2·94	1·36	1·23	1·89	1·29	1·90	1·85	1·68	2·54	1·99
54	2·24	2·45	2·29	2·44	1·65	1 66	1·39	1·55	2·02	1·79	2·01	2·15	1·97
55	2·30	3·29	2·06	1·69	2·15	1·41	1·70	1·72	1·79	1·54	2·27	2·69	2·05
56	3·05	2·65	2·55	2·10	2·06	1·76	1·47	1·46	1·79	1·36	3·85	2·80	2·24
57	1·91	1·81	1·99	1·73	1·49	1·45	1·57	1·48	2·05	1·33	1·55	1·94	1·69
58	3·27	3·52	2·43	2·22	1·61	0·95	1·31	0·71	1·10	1·46	3·14	1·97	1·97
59	2·62	2·26	1·81	2·27	1·64	1·42	1·49	1·21	1·79	2·16	1·66	2·35	1·89
60	1·53	2·04	1·87	1·36	1·55	1·34	1·38	1·26	1·70	2·19	2·33	3·90	1·87
61	4·26	2·19	1·66	1·86	1·78	1·65	1·89	1·50	1·80	1·72	2·52	2·51	2·11
Mittel	2·59	2·45	2·09	2·04	1·74	1·41	1·55	1·36	1·75	1·72	2·29	2·45	1·95
						Häufigkeit							
0—0·9	9·2	8·9	9·4	8·8	11·3	12·1	11·8	13·1	10·6	10·5	9·5	8·5	123·7
1—1·9	7·0	6·3	8·1	8·4	9·1	10·6	9·6	10·8	9·2	9 6	6·7	8·2	103·6
2—2·9	4·7	4·2	5·9	5·8	5·3	3·9	6·2	4·3	5·1	5·8	5·2	5·9	62·3
3—3·9	3·1	3·6	4·1	3·3	2·4	2·2	1·7	1·9	2·5	2·6	3·5	2·8	33·7
4—4·9	2·1	1·6	1·6	1·6	1·9	0·7	0·8	0·6	0·9	1·1	1·3	1·5	15·7
5—5·9	1·5	1·8	0·7	1·0	0·5	0·3	0·7	0·1	1·1	1·0	1·4	1·6	11·7
6—6·9	1·3	0·8	0·4	0·4	0·5	0·1	0·1	0·1	0·3	0·3	1·2	0·6	6·1
7—7·9	0·7	0·3	0·5	0·4	—	0·0	0·1	0·1	0·3	0·0	0·8	0·2	3·4
8—8·9	0·5	0·2	0·1	0·3	—	0·1	—	—	—	0·1	0·2	0·8	2·3
9—9·9	0·2	0·3	0·0	—	—	—	—	—	—	—	0·1	0·5	1 1
10—10·9	0·3	0·0	0·2	—	—	—	—	—	—	—	0·1	0·1	0·7
11—11·9	0·3	0·0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·1	0·4
12—12·9	0·1	0·2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·0	0·3
13—13·9	—	0·0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·2	0·2
14—14·9	—	0·1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·1
Positiv													
4 bis 8	3·5	2·6	1·4	1·6	1·3	0·3	0·3	—	0·6	0·6	2·2	1·8	16·2
8 u. darüber	0·8	0·6	0·2	—	—	—	—	—	—	—	0·3	1·0	2·9
Negativ													
4 bis 8	2·1	1·9	1·8	1·8	1·5	0·8	1·4	0·9	2·0	1·8	2·6	2·1	20·7
8 u. darüber	0·6	0·2	0·1	0·3	—	0·1	—	—	—	0·1	0·1	0·7	2·2

	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
						Budapest		Mittel					
1873	1·90	1·93	1·99	1·51	2·17	2·07	1·70	1·79	1·95	1·54	1·83	1·97	1·86
74	2·16	2·29	2·17	2·01	2·05	2·34	1·64	2·11	1·69	1·27	1·32	2·09	1 93
75	2·65	1·62	1·81	1·77	2·07	1·75	1·62	1·71	1·78	1·70	1·61	2·98	1·92
76	2·66	2·23	1·77	2·32	2·40	1·30	1·53	1·69	1·68	1·54	1·50	1·70	1·86
77	1·29	2·40	2·45	2·02	1·91	1·88	2·51	2·03	2·17	1·42	1·25	1·95	1·94
78	2·70	1·40	2·32	1·61	2·29	2·10	2·22	1·52	1·53	1·72	1·48	1·73	1·89
79	2·13	1·49	2·26	2·23	2·07	2·09	2·58	1·75	1 63	1·43	1·84	3·64	2·10
80	1·71	1·99	2·36	1·31	2·08	1·81	2·02	1·22	1·44	2·20	1·93	2·14	1·85
81	2·71	1·39	2·60	1·75	1·78	1·45	2·58	2·55	1·51	1·48	1·67	1·42	1·91
82	1 54	2·04	2·00	1·87	2·14	1·90	2·14	1·83	1·33	1·81	1·84	1·96	1·87
Mittel	2·15	1·88	2·17	1·84	2·10	1·87	2·05	1·82	1·67	1 61	1·63	2·16	1·91
						Häufigkeit							
0—0·9	9·3	9·7	7·9	10·5	8·8	10·6	7·3	9·6	11·4	12·3	11·7	9·1	118·2
1—1·9	8·6	6·5	8·7	9·1	7·7	7·5	10·8	10·2	9·3	9·8	8·5	8·8	105·5
2—2·9	5·1	6·2	6·0	4·4	6·8	5·6	6·4	5.9	4·9	4·4	4·8	5·4	65·9
3—3·9	3·0	3·1	3·6	3·2	3·8	3·0	3·2	2·4	2·0	2·2	3·2	2·8	35·5
4—4·9	2·3	1·0	3·0	1·0	2·4	1·5	1·6	1·8	0·9	0·9	1·1	1·8	19·3
5—5·9	1·3	0·8	0·9	1·0	0·9	1·1	0·8	0·7	0·7	0·8	0·3	1·7	11·0
6—6·9	1·0	0·5	0·4	0·5	0·2	0·4	0·3	0·1	0·7	0·5	0·4	0·7	5·7
7—7·9	0·1	0·2	0·5	0·2	0·1	0·2	0·4	0·2	0·1	0·0	—	0·4	2·4
8—8·9	0·2	0·2	—	0·1	0·2	0·1	0·2	0·1	—	0·0	—	0·0	1·1
9—9·9	0·1	—	—	—	0·0	—	—	—	—	0·1	—	0·1	0·3
10—10·9	—	—	—	—	0·1	—	—	—	—	—	—	0·1	0·2
11—11 9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·1	0·1
Positiv													
4 bis 7·9	2·5	1·5	2·6	1·3	1·5	1·2	0·6	0·7	0·4	0·5	0.9	2·4	16·1
8 u. darüber	0·1	0·2	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·1	0·4
Negativ													
4 bis 7·9	2·2	1·0	2·2	1·4	2·1	2·0	2·5	2·1	2·0	1·7	0·9	2·2	22·3
8 u. darüber	0·2	0·0	0·0	0·1	0·3	0·1	0·2	0·1	0·0	0·1	0·0	0·2	1·3
						Wien		Mittel					
1800	1·56	1·45	1·60	1·45	2·24	2·45	1·99	2·16	1·84	1·56	2·02	1·41	1·81
1801	1·91	1·81	2·32	2·54	1·60	2·05	2·44	1·69	1·27	1·65	1·57	1·91	1·90
2	2·72	1·20	1·76	1·80	2·74	2·49	2·50	2·26	1·42	1·52	1·67	1·35	1·95
3	1·79	3·01	1·84	1·71	2·20	2·19	1·72	1·55	1·70	1·85	1·57	2·70	1·99
4	2·47	2·09	1·71	1·92	1·80	2·49	1·97	1·60	1·31	1·16	2·09	2·29	1·91
5	1·92	2·41	1·65	1·69	2·62	1·69	1·75	1·52	1·61	1·81	2·24	2·15	1·92
6	1·80	1·80	1·44	2·29	1·87	2·30	1·75	1·80	1·21	1·56	2·61	2·26	1·90
7	1·75	2·44	2·40	2 01	2·49	2·60	1·64	1·62	2·46	1·85	1·94	1·65	2·07
8	1·79	2·22	2·12	3·25	2·11	2·17	1·85	1·86	1·62	1·42	2·11	1·72	2·02
9	3·31	3·00	2·20	2·62	1·66	2·09	2·27	1·72	1·54	1·24	1·27	1·35	2·02
10	1·82	2·21	2·17	2·09	2·57	1·72	1·80	1·80	1·07	1·92	1·45	2·27	1·91
11	2·22	1·94	2·15	2·76	1·56	2·10	1·59	1·76	1·72	1·80	1·71	1·65	1·91
12	2·15	2·11	1·56	2·92	1·94	2·47	2·22	1·76	2·24	1·17	1·80	2·42	2·06
13	2·17	2·20	1·86	2·29	2·11	2·17	2·37	1·90	1·42	1·82	1·19	1·82	1·94
14	2·66	2·45	1·29	2·10	1·77	1·62	1·90	1·74	1·07	1·45	1·12	2·09	1·77
15	1·61	1·32	2·20	2·17	1·66	1·44	1·74	1·44	1·64	1·16	2·07	2·92	1·78
16	1·50	2·32	1·40	1·94	1·69	1·92	2·35	1·31	1·60	1·49	1·77	2·66	1·83
17	2·09	1·51	1·55	1·91	1·96	1·62	2·45	2·05	1·67	1·12	1·60	1·71	1·77
18	1·66	1·61	1·94	2·25	2·41	2·34	1·52	1·75	1·34	1·37	1·66	1·94	1·82
19	1·67	1·15	1·42	2·09	1·77	2·25	2·16	1·15	1·65	1·55	1·69	1·51	1·67
20	2·84	1·47	1·65	2·05	1·84	1·71	1·54	1·80	1·25	1·11	1·51	1·94	1·73
21	1·80	2·22	2·36	1·75	2·17	1·51	2·30	1·91	1·41	1·21	2·06	1·85	1·88
22	1·65	1·56	2·01	1·65	2·12	2·24	2·89	2·15	2·15	1·17	2·50	1·36	1·95
23	2·44	1·80	1·20	2·66	2·56	2·32	2·36	1·76	1·81	1·87	1·62	1·61	2·00
24	1·87	1·62	1·79	1·77	2·02	2·70	2·37	2·30	1·67	1·14	2·17	2·32	1·98
25	1·34	1·92	1·85	2·37	2·27	1·95	2 15	1·82	1·79	1·27	1·60	1·21	1·80
26	1·94	1·66	1·62	1·70	1·50	1·85	1·42	1·30	1·56	1·20	1·44	1·06	1·52
27	2·12	2·60	2·02	1·70	1·91	1·84	1·75	2·20	1·80	1·54	1·26	1·96	1·89
28	3·09	2·15	1·62	1·90	1·81	1·90	1·87	1·64	1·80	1·76	1·87	2·67	2·01
29	2·34	2·10	1·70	2·62	1·96	1·90	2·39	1·90	1·87	1·49	2·06	1·65	2·00
30	2·54	2·74	2·26	2·39	2·17	2·17	2·20	2·34	2·10	1·56	1·54	2·06	2·17

	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
						Wien		Mittel					
1831	1·89	2·01	1·72	1·61	2·01	2·07	1.71	1·52	1·50	1·62	2·21	1·60	1·79
32	2·25	1.30	1·75	2·04	1·84	1·84	2·01	1·94	1.40	1·00	1.46	1·91	1·73
33	2·45	1·94	1·85	2·30	1·87	1·94	1·96	1·57	1·40	0·91	1·49	2·21	1·82
34	2·46	2·20	2·12	1·57	1·80	2.30	1·92	1·99	2·44	1·51	1·44	1·45	1·93
35	2·50	2·00	1·60	1·70	2·20	1·90	2·60	1·90	1·70	1·70	1·90	2·70	2·03
36	2.44	2·09	2·04	1·95	2·56	1·92	2·46	2·05	1·71	2·04	1·54	1·85	2·05
37	2·22	1·77	1·74	2·06	2·37	1·91	1·51	1·41	1·35	0·92	1·21	2·49	1·75
38	2·55	2·66	2·19	2·12	2·26	2·05	2·06	2·37	1·40	1.70	1·74	1·81	2·08
39	2·26	1·82	2.21	1.75	2·46	1·81	2·06	2·19	1·41	1.59	1·26	1·90	1·89
40	2·84	1·71	1·86	1·59	2·41	2·49	1·56	1·06	1·86	1·27	1·70	3·06	1·95
41	2·71	1·74	1·84	1·50	1·65	2·21	2·81	2·12	1·65	1·62	1·69	1·35	1·91
42	1·94	2·21	2·24	2·82	1·39	2·14	2·10	1·22	1·47	1·41	1·90	1·77	1·88
43	2·14	1·86	2·11	2·17	2·22	2·14	1·90	1·17	1·39	1·94	1·72	1·54	1·86
44	1·76	2·19	1·91	1·81	2·30	2·11	2·19	1·80	1·67	1·69	1·87	1·65	1.91
45	0·94	2·50	2·34	2·15	2·06	1·74	2·01	1·17	1·76	1·32	1·50	1·59	1·76
46	2·25	2·21	1·74	1·61	2·81	1·70	2·41	1·61	1·24	1·35	1·66	2·47	1·92
47	1.55	1·82	1·50	1·77	2·19	2·09	1·39	1·25	1·54	1·61	1·46	1·34	1·63
48	2·17	2·19	1·64	1·66	1·49	2·37	2·25	1·69	1·41	1·21	1·61	2.16	1·82
49	2·51	1·69	2·27	1·44	1·16	1·77	1·91	1·79	1·47	1·97	1·52	1 95	1·79
50	3·34	2.44	2·42	1·36	1·99	2·21	1·39	1·84	0·96	1·60	2·06	1·92	1·96
51	1·70	1·77	2·06	1·47	1·66	1.95	2·06	1·50	1·19	1·57	1·75	1·72	1·70
52	1·86	1·70	1·81	2·14	1·39	2·26	1·39	1.44	1·30	1·24	2·06	2·22	1·73
53	1·35	1·24	1·06	1·74	1·90	1·50	2·70	1·75	1·47	1·66	1·30	1·56	1·60
54	2·00	2·09	2·09	2·45	2·19	1·84	1·45	1·51	1·82	1·46	1·65	2·19	1·89
55	1·87	3·21	1·95	2·29	2·25	1·69	1·74	1·74	1·97	1·27	1·96	2·94	2·07
56	2·11	2·36	1·72	1·65	1.57	2·36	1·95	1·34	2·16	1·15	2·37	1·84	1·88
57	1·72	1·49	1·82	1·55	1·77	1·84	2·29	1·64	1·85	1·16	1·55	1·97	1·72
58	1·81	2.60	2·12	1·99	1·81	1·22	2·01	1·45	1·16	1·70	2·00	1·60	1.79
59	2·59	1·62	2·46	2·40	1·70	1·56	2·29	1·96	1·72	1·42	1·89	2·01	1·97
60	1·20	1·79	1·54	1·70	1·86	2·59	1·44	1·85	1·70	1·82	1·80	2·16	1·79
61	3·20	1·59	1·69	2·27	2·12	1.69	1·62	1·87	1·21	1·36	1·86	1·71	1·85
62	2·61	2·59	1·75	1·96	1·79	1·51	2·24	2·10	1·77	1·71	1·74	2·52	2·02
63	1·66	1·69	1.60	2·12	1·82	2·01	1·94	1·64	2·04	1.57	1.57	2·39	1·84
64	2·17	2·70	1·55	1·71	2·27	1·65	1·50	2·37	1·74	1·77	1·46	1·74	1·89
65	2·24	1·86	1·71	1·56	1·84	1·84	1·71	2·00	2·00	1·66	1·49	1·76	1·81
66	1·95	1·97	2·01	2·24	1·99	1·70	1·45	1·49	1·54	1·22	2·04	3·42	1·92
67	1·84	1·76	2·60	1·92	2·30	2·07	1·86	1·26	1·99	1·29	1·80	3·29	2·00
68	2·46	1·87	1·40	2·05	1·76	1·20	1·62	1·42	1·14	1·95	1·85	2·17	1.74
69	2·12	1·66	1·30	1·60	2·00	2·04	1·50	1·92	1·72	1·69	2·69	1·57	1·82
70	1·60	1·77	1·37	1·44	1·95	1.75	1·92	1·29	1·79	1·30	1·65	2·00	1·66
71	1·91	3·18	2·11	1·82	1·24	2·01	2·70	1·84	1·65	1·33	1·68	2·29	1·98
72	1·45	1·03	2·15	1·86	1·99	1·90	1·35	2·10	1·76	1·99	1·68	2·11	1·78
73	2·23	1.74	1·41	1·54	2·05	3·23	1·53	2·16	1·78	1·90	2·03	2·07	1·89
74	2·44	1·74	1·91	2·02	1·69	2·53	1·57	2·39	1·79	1·37	1·50	1·14	1·84
75	3·20	1·58	1·78	2·24	2·10	2·30	1·69	1·79	1·59	1.88	1·95	3·03	2·09
76	2·79	2·64	2·12	2·84	1·97	1·71	1·65	1·88	1·69	1·32	1·43	2·05	2·01
77	1·85	2·10	2·68	1·79	1·79	1·71	2·72	2·25	2·27	1·57	1·63	1·78	2·01
78	2·26	1·78	2·36	1·78	2·06	2·17	2·20	1·25	1·46	1·32	1·97	2·25	1·91
79	2·64	1·16	2·09	2·68	1·90	1·84	1·88	1·50	1·59	1·56	1·62	4·63	2·09
80	1·84	1·76	2·59	1·42	2·28	1·86	1·69	1·51	1·40	2·27	2·54	2·54	1·98
81	2·87	1·55	2·93	2·17	2·45	1·60	2·54	2·09	1·60	1·46	2·14	1·56	2·08
82	1·80	1·84	2·29	2·34	2·31	2·05	2·30	1·80	1·61	1·67	2·42	2·01	2·04
83	2·02	1·48	2·09	1·85	2·29	1·71	1·67	1·56	1·70	1·32	1·59	1·99	1·77
84	2·07	1·74	1·62	1·96	1·86	2·25	1·77	1·50	1·41	1·46	1·36	2·20	1·77
85	1·65	2·02	1·85	1·43	1·66	2·45	1·51	1·38	2·00	2·04	1·61	2·09	1·81
86	1·79	1·12	2·08	1·82	1·99	1·46	1·79	1·67	1·59	1·24	1·57	2·01	1·68
87	2·48	1·90	1·99	2·08	1·74	2·29	1·57	2·18	1·63	1·18	1·66	1·88	1·88
88	2·56	1·79	2·55	2·28	2·35	1·98	1·69	1·77	1·52	1·95	2·28	2·19	2·07
89	2·08	2·45	2·27	1·84	1·22	1·44	1·97	1·37	1·56	1·66	1·72	1·61	1·77
90	1·81	1·35	1·93	2·54	1·41	2·09	2·25	1·95	1·29	2·02	2·81	1·95	1·95

	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
					Wien		Mittel						
1801/10	2·13	2·22	1·96	2·19	2·17	2·18	1·97	1·74	1·52	1·60	1·85	1·96	1·96
11/20	2.06	1·81	1·70	2·25	1.87	1·96	1·98	1·67	1·56	1·40	1·61	2·07	1·83
21/30	2·11	2·04	1·84	2·05	2·05	2·04	2·17	1·92	1·80	1·42	1·81	1·77	1·92
31/40	2·39	1·95	1·91	1·87	2·18	2·02	1·98	1·80	1·62	1·43	1·59	2·10	1·90
41/50	2·13	2·08	2·00	1·83	1·93	2·05	2·04	1·57	1·46	1·57	1·70	1·77	1·84
51/60	1·82	1·99	1·86	1·94	1.81	1·88	1·93	1·62	1·63	1·44	1·83	2·02	1·81
61/70	2·18	1·95	1·70	1·89	1·98	1·75	1·74	1·74	1·69	1·56	1·81	2·26	1·85
71/80	2·26	1·87	2·12	2·00	1·91	2·03	1·90	1·87	1·70	1·65	1·80	2·39	1·96
81/90	2·11	1·72	2·16	2·03	1·93	1·93	1·91	1·73	1·59	1·60	1·92	1·95	1·88
Mittel	2·13	1·96	1·92	2·01	1·98	1·98	1·96	1·74	1·62	1·52	1·77	2·03	1·88
					Häufigkeit 1871/85								
0—0·9	9·3	10·6	9·8	8·6	9·5	9·3	10·2	10·3	11·2	12·3	10·4	10·3	121·8
1—1·9	8·5	7·7	7·6	8·3	8·7	7·7	8·5	9·6	9·3	9·2	8·3	7·5	100·9
2—2·9	4·3	5.0	5·3	6·6	5·5	5·8	6·2	5·6	5·1	4·8	5·3	4·7	64·2
3—3·9	3·8	2·3	3·4	3·3	3·5	3·9	2·9	2·6	2·3	2·5	3·3	3·0	36·8
4—4·9	2·0	1·0	2·0	1·7	2·3	1·7	1·5	1·5	0·8	1·2	1·3	2·6	19·6
5—5·9	1·2	0·7	1·6	0.8	0·7	0·7	0·7	0·7	0·8	0·4	0·7	0·9	9·9
6—6·9	0·9	0·7	0·8	0·5	0·5	0·5	0·5	0·2	0·2	0·2	0·5	0·4	5·9
7—7·9	0·5	0·1	0·2	0·1	0·1	0·4	0·1	0·2	0·1	0·3	0·1	0·7	2·9
8—8·9	0·1	0·1	0·2	0·1	0·0	—	0·1	0·2	0·1	0·1	0·1	0·4	1·5
9—9·9	0·2	0·1	0·0	—	0·1	—	0·1	0.0	0·1	—	—	0·2	0·8
10—10·9	0·1	0·0	0·0	—	0·0	—	0·1	0·0	—	—	—	0·1	0·3
11—11·9	0·1	0·1	0·0	—	0·1	—	0·1	0·1	—	—	—	0·1	0·6
12—12·9	—	—	0.1	—	—	—	—	—	—	—	—	0·1	0·2
Positiv													
4 bis 7·9	2·1	1·5	2·4	1·6	1·6	1·1	0·7	0·7	0·5	0·6	1·1	2·1	16·0
8 u. darüber	0·3	0·1	0·1	0·0	—	—	—	—	—	—	0·1	0·5	1·1
Negativ													
4 bis 7·9	2·5	1·1	2·2	1·5	2·0	2·2	1·9	2·0	1·5	1·6	1·4	2·4	22·3
8 u. darüber	0·1	0·1	0·2	0·1	0·1	0·1	0·3	0·2	0·2	0·1	0·1	0·5	2·1
					Gutenstein		Mittel						
1876	2·83	2·59	2·25	2·71	1·52	1·23	1·49	1·75	1·67	1·51	1·58	2·08	1·93
77	2·00	1·77	2·31	1·71	1·58	1·94	1·67	1·93	2·26	1.27	1·56	1·55	1·80
78	2·71	1·67	2·23	1·71	1·85	2·04	1·91	1·02	1·39	1·25	2·16	2·66	1·88
79	2·26	1·58	1·87	2·11	1·79	1·70	1·50	1·60	1·69	1·32	1·71	4·37	1·96
80	1·96	1·31	2·16	1·42	2 21	1·78	1·29	1.22	1·12	2·21	1·63	1·95	1·69
Mittel	2·35	1·78	2·16	1·93	1·79	1·74	1·57	1·50	1.63	1·51	1·73	2·52	1·85
					Häufigkeit								
0—0·9	9·2	10·7	9·6	8·8	10·8	9·6	11·6	11·0	12·8	13·6	10·2	9·4	127·3
1—1·9	7·0	6·9	7·2	9·8	8·4	9·8	10·2	11·6	7·4	8·6	8·8	7·2	102·9
2—2·9	5·8	4·4	5·8	4·6	5·6	5·8	4·0	5·2	6·2	4·2	6·4	4·8	62·8
3—3·9	3·2	3·8	3·0	3·2	3·4	2·4	3·2	2·2	1·4	3·0	2·4	2·4	33·6
4—4·9	3·2	0·8	3·2	2·0	2·0	1·6	1·2	0·2	0·6	1·0	1·2	2·2	19·2
5—5·9	0·6	1·0	1·0	1·2	0·4	0·6	0·6	0·6	0·4	0·4	0·4	2·0	9·2
6—6·9	0·4	0·6	1·0	0·4	0·4	0·0	0·0	0·0	1·0	0·0	0·2	1·4	5·4
7—7·9	0·4	—	0·2	—	—	0·0	0·2	0·2	0·2	0·0	0·4	1·2	2·8
8—8·9	0·8	—	—	—	—	0·2	—	—	—	0·2	—	0·2	1·4
9—9·9	0·2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·0	0·2
10—10·9	0·0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·0	0·0
11—11·9	0·2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·2 [1]	0·4
Positiv													
4 bis 7·9	2·0	1·6	2·6	1·2	0·6	1·0	0·4	0·4	0·6	0·2	0·8	3·8	15·2
8 u. darüber	0·8	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·2	1·0
Negativ													
4 bis 7·9	2·6	0·8	2·8	2·4	2·2	1·2	1·6	0·6	1·6	1·2	1·4	3·0	21·4
8 u. darüber	0·4	0·0	0·0	0·0	0·0	0·2	0·0	0·0	0·0	0·2	0·0	0·2	1·0

[1] 20°7!

	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
Reichenau (Niederösterreich)									Mittel				
1865	2·94	2·40	2·44	1·84	2·16	2·90	1·67	1·82	1·88	2·80	2·35	3·04	2·35
66	2·51	2·41	2·20	2·50	2·00	1·72	2·20	2·03	1·51	1·60	2·08	3·00	2·15
67	3·08	2·05	2·80	2·35	2·12	1·65	2·35	1·54	2·07	1·92	3·00	3·80	2·39
68	2·71	2·50	1·54	1·74	1·50	1·41	1·46	1·40	1·84	2·57	2·90	2·74	2·03
1886	1·90	1·95	2·85	1·98	2·04	1·50	2·06	1·63	1·91	1·96	2·59	2·14	2·04
87	3·11	3·13	2·17	2·47	1·91	2·08	1·58	2·13	1·62	1·91	2·67	2·17	2·25
88	3·18	2·11	2·31	1·98	2·00	2·12	1·46	1·72	1·60	2·32	2·48	2·99	2·19
89	2·35	2·63	2·64	2·15	1·75	1·66	1·33	1·61	1·57	2·09	2·35	2·57	2·06
Mittel	2·72	2·40	2·37	2·13	1·93	1·88	1·76	1·74	1·75	2·15	2·55	2·81	2·18
Häufigkeit													
0—0·9	8·5	7·3	9·7	9·2	10·7	10·3	12·2	11·7	11·5	10·2	7·2	9·3	117·8
1—1·9	6·8	7·8	7·3	8.0	7·2	8·7	7·0	9·0	7·2	7·7	6·3	5·7	88·7
2—2·9	4·7	5·2	5·2	5·0	6·3	5·7	6·5	6·0	5·7	4·2	5·3	5·3	65·1
3—3·9	3·8	2·7	3·2	3·2	3·7	2·8	3·0	1·8	2·7	3·3	3·8	3·7	37·7
4—4·9	2·3	2·0	0·8	2·3	1·5	1·3	1·2	1·2	1·3	3·3	3·3	2·5	23·0
5—5·9	1·3	1·5	2·7	1·2	1·3	1·0	1·0	0·5	1·0	1·3	1·3	1·3	15·4
6—6·9	1·2	1·0	0·7	0.8	0·2	0·0	0·2	0·7	0·5	0·7	1·2	0·7	7·9
7—7·9	0·5	0·8	0·8	0·3	0·2	0·0	—	0·2	0·2	0·0	0·3	0·8	4·1
8—8·9	0·8	—	0·3	—	—	0·2	—	—	—	0·3	0·5	0·8	2·9
9—9·9	0·3	—	0·0	—	—	—	—	—	—	—	0·5	0·3	1·1
10—10·9	0·3	—	0·2	—	—	—	—	—	—	—	0·2	0·5	1·2
11—11·9	0·2	—	0·0	—	—	—	—	—	—	—	—	0·0	0·2
12—12·9	0·0	—	0·0	—	—	—	—	—	—	—	—	0·0	0·0
13—13·9	0·2	—	0·1	—	—	—	—	—	—	—	—	0·2	0·5
Positiv													
4 bis 7·9	2·5	2·5	2·8	2·8	1.8	1·0	0·8	0·9	0·8	2·8	2·5	2·8	24·0
8 u. darüber	1·3	0·0	0·5	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·5	0·8	3·1
Negativ													
4 bis 7·9	2·7	2·8	2·3	1·8	1·3	1·3	1·5	1·7	2·2	2·5	3·8	2·5	26·4
8 u. darüber	0·7	0·0	0·0	0·0	0·0	0·2	0·0	0·0	0·0	0·3	0·5	1·0	2·7
Baumgartnerhaus (am Schneeberg Niederösterreich)										Mittel			
1876	2·35	2·38	3·28	3·12	2·11	2·44	2·42	2·19	2·53	2·57	2·69	2·38	2·54
1886	2·35	2·15	3·16	2·55	2·55	1·56	2·97	2·42	2·07	1·81	2·27	3·22	2·42
87	2·03	3·84	2·61	3·08	1·95	3·14	2·29	2·74	2·40	2·58	3·19	2·99	2·74
88	3·17	2·47	2·56	2 80	2·95	2·60	2·33	2·79	2·36	2·87	2·98	2·42	2·69
89	2·98	2·63	2·72	2·34	1·42	1·73	2·34	2·22	2·26	2·37	2·78	2·45	2·35
Mittel	2·58	2·69	2·87	2·78	2·20	2·29	2·47	2·47	2·32	2·44	2·78	2·69	2·55
Häufigkeit													
0—0·9	8·0	6·8	7·4	6·6	11·0	9·2	7·2	7·4	8·6	8·2	6·4	8·2	95·0
1—1·9	7·0	6·4	5·8	5·0	5·4	6·2	6·6	7·6	8·0	8·0	5·4	5·4	76·8
2—2·9	5·6	4·0	6·0	6·4	5·2	5·4	6·2	5·0	4·0	5·4	6·8	6·2	66·2
3—3·9	4·0	3·8	4·2	5·4	4·0	4·2	4·4	4·4	3·0	3·0	4·2	4·4	49·0
4—4·9	2·6	4 0	2·6	1·6	2.8	2·0	3·0	2·6	3·0	2·8	2·8	2·4	32·2
5—5·9	1·0	1·0	1·4	1·6	1·4	0·8	2·0	1·8	1·6	1·2	1·8	1·8	17·4
6—6·9	1·0	0·4	1·2	2·0	0·2	1·0	0·8	1·0	1·0	0·8	0·6	0·8	10·8
7—7·9	0·8	1·0	1·2	0.6	0·6	1·0	0·2	0·6	0·0	0·2	1·2	0·8	8·2
8—8·9	0·4	0·6	0·4	0·4	0·4	0·0	0·6	0·2	0·2	0·8	0·4	0·4	4·8
9—9·9	0.0	0·4	0·2	0·2	—	0·0	—	0·4	0·2	0·4	0·0	0·0	1·8
10—10·9	0·4	—	0·4	0·2	—	0·2	—	—	0·2	0·0	0·2	0·4	2·0
11—11·9	0·0	—	0·2	—	—	—	—	—	0·0	0·0	0·0	0·0	0·2
12—12·9	0·2	—	—	—	—	—	—	—	0·2	0·2	0·2	0·2 [1]	1·0
Positiv													
4 bis 7·9	2·6	4·0	4·0	3·0	2·6	1·8	3·4	2·8	2·8	2·8	2·4	2·8	35·0
8 u. darüber	0·4	0·4	0·4	0·2	0·2	0·0	0·0	0·2	0·0	0·4	0·8	0·6	3·6
Negativ													
4 bis 7·9	2·8	2·4	2·4	2·8	2·4	3·0	2·6	3·2	2·8	2·2	4·0	3·0	33·6
8 u. darüber	0·6	0·6	0·8	0·6	0·2	0·2	0·6	0·4	0·8	1·0	0·0	0·4	6·2

[1] mit 16·6.

	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
						Grussbach		Mittel					
1876	2·93	2·71	2·18	2·50	1·81	1·84	1·81	1·79	1·77	1·59	1·54	2·05	2·04
77	1·73	1·89	2·55	1·94	1·83	2·08	2·42	2·42	2·01	1·82	1·96	2·30	2·08
78	3·12	1·62	2·54	1·74	2·09	1·90	1·84	1·59	1·65	1·59	2·22	2·59	2·04
79	2·38	1·49	1·98	2·18	2·09	1·95	1·95	1·50	1·67	1·64	1·88	4·58	2·11
80	1·65	1·58	1·80	1·59	1·90	1·96	1·91	1·14	1·30	2·01	1·94	1·93	1·73
Mittel	2·36	1·86	2·21	1·99	1·94	1·95	1·99	1·69	1·68	1·73	1·91	2·69	2·00
						Häufigkeit							
0—1·9	16·6	17·1	15·6	17·8	17·8	16·6	17·6	20·4	19·6	21·4	18·2	17·6	216·3
2—3·9	8·0	8·3	10·4	8·6	10·2	10·8	9·8	8·8	8·4	6·6	7·4	7·0	104·3
4—5·9	4·0	1·6	4·6	3·4	2·4	1·6	3·4	1·2	2·0	2·2	4·2	2·6	33·2
6—7·9	1·4	1·2	0·2	0·2	0·6	0·8	0·2	0·4	—	0·6	0·0	1·2	6·8
8—9·9	0·8	—	0·2	—	—	0·2	—	0·2	—	0·2	0·2	1·4	3·2
10—11·9	0·2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·8	1·0
12—13·9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·4	0·4
Positiv													
4 bis 7·9	3·0	1·8	2·2	1·8	1·2	1·2	1·4	0·6	0·4	0·8	1·6	1·6	17·6
8 u. darüber	0·6	0·0	0·2	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·2	1·4	2·4
Negativ													
4 bis 7·9	2·4	1·0	2·6	1·8	1·8	1·4	2·2	1·0	1·6	2·0	2·6	2·2	22·6
8 u. darüber	0·4	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·2	0·0	0·2	0·0	1·2	2·0
						Liebenau		Mittel					
1885	2·82	2·95	2·34	1·69	2·11	2·96	1·60	1·85	2·97	3·04	1·79	2·41	2·38
86	1·78	1·56	3·18	2·73	2·41	1·46	2·92	2·02	1·78	1·77	1·90	2·69	2·18
87	1·93	2·50	2·49	2·80	2·34	2·69	2·10	2·56	2·51	2·27	2·56	2·23	2·41
88	2·14	2·53	3·07	2·67	2·63	2·32	2·22	2·49	2·29	1·82	2·30	2·05	2·38
89	2·07	2·92	2·12	1·74	1·55	1·24	2·01	1·89	1·59	1·57	1·70	1·97	1·86
Mittel	2·15	2·49	2·64	2·33	2·21	2·13	2·17	2·16	2·23	2·09	2·05	2·27	2·24
						Häufigkeit							
0—0·9	9·6	7·8	8·2	7·8	8·4	10·2	9·0	8·4	6·4	10·2	8·8	8·2	103·0
1—1·9	7·6	5·8	6·6	7.8	8·4	6·0	7·6	8·2	8·8	8·0	8·4	7·8	91·0
2—2·9	4·6	4·6	6·0	5·4	4·8	4·0	7·0	6·2	6·4	4·6	5·6	5·4	64·6
3 3·9	5·2	3·2	3·8	3·8	3·8	5·0	3·0	4·0	3·6	3·4	3·6	5·2	47·6
4—4·9	1·8	2·8	2·0	2·4	2·4	2·8	1·2	1·2	2·4	1·6	1·4	2·0	24·0
5—5·9	0·8	1·8	1·4	1·2	1·6	1·0	1·4	1·2	1·2	1·0	1·2	0·6	14·4
6 6·9	0·6	1·8	0·4	0·6	1·4	0·4	1·4	1·2	0·6	1·2	0·4	1·0	11·0
7—7·9	0·4	0·4	1·2	0·4	0·2	0·4	0·2	0·4	0·2	1·0	0·4	0·4	5·6
8—8·9	0·2	—	0·6	0·4	—	0·0	0·2	0·2	0·2	—	0·0	0·0	1·8
9—9·9	0·0	—	0·4	0·0	—	0·2	—	—	0·0	—	0·2	0·2	1·0
10—10·9	0·0	—	0·2	0·2	—	—	—	—	0·2	—	—	0·0	0·6
11—11·9	0·2	—	0·2	—	—	—	—	—	—	—	—	0·2	0·6
Positiv													
4 bis 7·9	2·0	3·2	2·6	2·8	3·2	2·0	1·4	1·0	1·8	1·8	2·4	2·2	26·4
8 u. darüber	0·2	0·0	0·8	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·2	0·2	1·4
Negativ													
4 bis 7·9	1·6	3·6	2·4	1·8	2·4	2·6	2·8	3·0	2·6	3·0	1·0	1·8	28·6
8 u. darüber	0·2	0·0	0·6	0·6	0·0	0·2	0·2	0·2	0·4	0·0	0·0	0·2	2·6

	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
						Rorregg		**Mittel**					
1881	3·01	1·61	2·92	2·39	3·58	1·99	2·72	2·47	1·92	1·86	2·21	1·86	2·38
82	2·18	1·79	1·84	2·76	3·01	2·78	2·89	1·99	2·20	1·97	2·13	2·51	2·34
83	2·27	1·17	2·00	2·20	2·61	2·21	2·09	1·72	1·57	2·17	1·95	2·11	2·01
84	2·26	1·60	1·51	2·30	2.23	2·33	2·43	1·31	1·60	1·99	1·71	1·80	1·93
85	2·31	2·19	1.94	2·01	2·25	2·78	1·71	1·86	2·24	2·95	1·78	2·69	2·23
Mittel	2·41	1·68	2·04	2·33	2·74	2·42	2·37	1·87	1·91	2·19	1·96	2·19	2·18
						Häufigkeit							
0—0·9	9·2	11·2	9·8	6·8	5·2	7·2	8·0	9·8	11·8	9·0	9·0	11·2	108·2
1—1·9	7·6	7·0	8·8	8·0	7·6	8·6	7 6	9·0	6·0	8·6	9·2	5·8	93·8
2—2·9	3·6	5·6	6·2	7·0	7·6	5·2	7·4	6·2	5·2	4·0	6·2	4·4	68·6
3—3·9	4·6	2·4	2·4	3·4	3·2	3·2	2·6	2·6	2·0	4·2	2·4	3·2	36·2
4—4·9	2·2	0·4	0·8	2·4	3·2	1·8	2·4	2·6	4·0	2·4	1·4	3·0	26·6
5—5·9	1·8	1·2	0·4	1·0	1·8	2·0	1·2	0·4	0·4	1·4	1·0	1·6	14·2
6—6·9	1·2	0·2	1·6	0·4	1·0	0·8	0·6	0·0	0·0	1·2	0·6	1·6	9·2
7—7·9	0·4	0·2	0·4	0·2	0·4	0·2	0·2	0·2	0·4	0·0	0·2	0·2	3·0
8—8·9	0·0	—	0·6	0·6	1·0	1·0	0·6	0·0	0·0	0·2	—	—	4·0
9—9·9	0·2	—	—	0·0	—	—	0·2	0·2	0·2	—	—	—	0·8
10—10·9	0·0	—	—	0·2	—	—	0·0	—	—	—	—	—	0·2
11—11·9	0·2	—	—	—	—	—	0·2	—	—	—	—	—	0·4
Positiv													
4 bis 7·9	3·2	1·0	1·6	2·4	3·4	2·6	2·2	1·0	1·8	2·8	1·8	3·6	27·4
8 u. darüber	0·2	0·0	0·2	0·4	0·4	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	1·2
Negativ													
4 bis 7·9	2·4	1·0	1·6	1·6	3·0	2·2	2·2	2·2	3·0	2·2	1·4	2·8	25·6
8 u. darüber	0·2	0·0	0·4	0·4	0·6	1·0	1·0	0·2	0·2	0·2	0·0	0·0	4·2
						St. Florian		**Mittel**					
1871	2·46	3·29	1·87	1·82	1·25	1·87	2·35	1·29	1·31	1·73	1·38	2·72	1·94
72	1·93	1·22	2·35	1·85	1·79	1·99	1·49	1·60	1·29	1·98	1·53	1·68	1·73
73	1·52	1·78	1·50	1·36	1·64	2·05	1·60	1·79	1·56	1·52	1·67	2·08	1·67
74	2·18	2·01	1.77	1·83	1·64	1·81	1·44	1·59	1·55	1·48	1·46	1·17	1·00
75	2·72	2·25	1·86	1·79	1·70	2·11	1·59	1·53	1·73	1·19	1·60	2·69	1·90
76	2·31	2·43	2·24	2·90	1·91	1·93	1·74	1·35	1·42	1·62	1·52	1·94	1·94
77	1·12	1·90	2·32	1·71	1·75	1·96	2·04	2·02	1·64	1·62	1·78	1·78	1·80
78	2·83	1·88	2·27	1·49	1·93	1·88	1·84	1·28	1·08	1·24	1·82	2·53	1·84
79	1·99	1·38	1·86	2·39	2·38	2·10	2·02	1·23	1·55	1·53	1·56	3·69	1·97
80	1·87	1·51	1·90	1·43	1·93	1·73	1·75	1·20	0·98	2·29	1·83	1·75	1·68
Mittel	2·09	1·96	1·99	1·86	1·79	1·94	1·79	1·49	1·41	1·62	1·61	2·20	1·81
						Häufigkeit							
0—0·9	10·2	9·5	10·1	9·7	10·2	9·0	9·2	12·8	14·3	12·8	11·2	11·1	130·1
1—1·9	7·8	8·1	7·8	8·8	9·2	7·6	10·4	9·5	8·3	8·8	8·2	8·1	102·6
2—2·9	5·2	4·8	6·3	5·7	6·6	6·4	6·4	5·3	3·7	4·7	5·8	3·6	64·5
3—3·9	3·9	2·8	3·4	3·1	2·0	4·0	2·9	1·8	2·2	2·5	3·3	2·3	34·2
4—4·9	1·3	1·4	1·5	1·6	1·7	2·1	1·1	0·8	0·8	1·2	0·7	2·1	16·3
5—5·9	1·0	0·6	0·9	0·4	0·8	0·6	0·5	0·5	0·6	0·5	0·8	1·5	8·7
6—6·9	0·5	0·6	0·5	0·5	0·4	0·1	0·3	0·1	0·0	0·3	—	0·9	4·2
7—7·9	0·6	0·1	0·4	0·2	0·1	0·1	0·1	0·1	0·1	0·1	—	0·5	2·4
8—8·9	0·3	0·3	0·0	—	—	0·1	0·0	0·1	—	0·0	—	0·5	1·3
9—9·9	0·1	0·1	0·0	—	—	—	0·1	—	—	0.1	—	0·2	0·6
10—10·9	0·1	0·1	0·0	—	—	—	—	—	—	—	—	0·1	0·3
11—11·9	—	—	0·1	—	—	—	—	—	—	—	—	0·1	0·2
Positiv													
4 bis 7·9	1·6	1·7	1·8	0·9	1·5	1·1	0·6	0·2	0·5	0·8	0·9	2·2	13·8
8 u. darüber	0·4	0·2	0·1	0.0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	1·3
Negativ													
4 bis 7·9	1·8	1·0	1·5	1·8	1·5	1·8	1·4	1·3	1·0	1·3	0·6	2·8	17·8
8 u. darüber	0·1	0·3	0·0	0·0	0·0	0·1	0·1	0·1	0·0	0·1	0·0	0·3	1·1

	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
						Ischl		**Mittel**					
1863	1·76	1·25	1·20	2·00	1·60	1·93	2·09	1·56	1·97	1·45	1·32	1·91	1·67
64	2·39	2·00	1·43	1·37	2·02	1·92	1·56	1·96	1·60	1·58	1·41	1·14	1·70
65	1·80	2·05	1·51	1·25	1·83	1·60	1·75	1·94	1·60	1·66	1·61	1·50	1·68
66	1·10	1·30	1·70	2·10	1·60	1·66	1·57	1·75	1·80	1·18	1·63	1·63	1·58
67	2·08	1·34	2·34	2·30	2·08	2·00	1·86	1·12	1·38	1·35	2·24	2·74	1·91
68	1·16	0·96	1·44	1·75	1.30	1·34	1·12	1·32	0·90	1·81	1·06	1·48	1·30
1876	2·37	1·40	2·45	2·30	1·50	1·64	1·59	1·31	1·38	1·50	1·33	1·40	1·68
77	1·49	1·41	2·15	1·90	2·37	1·95	1·97	1·92	1·65	1·40	1·68	1·49	1·79
78	2·42	1·37	1·77	1·78	1·95	2·52	1·94	1·49	1·35	1·50	2·04	2·13	1·85
79	2·44	1·30	1·64	2·50	2·46	2·74	2·39	1·39	1·56	1·39	1·56	2·96	2·03
80	2·51	1·50	1·58	1·68	2·37	2·21	2·01	1·15	1·53	2·56	1·64	1·97	1·87
Mittel	1·96	1·45	1·75	1·91	1·92	1·96	1·80	1·54	1·52	1·59	1·59	1·82	1·73
						Häufigkeit							
0—0·9	10·7	12·0	10·8	8·4	8·9	8·6	10·0	10·9	11·6	13·4	11·5	12·6	129·4
1—1·9	8·2	8·3	8·7	8·9	9·0	8·7	8·5	11·4	9·8	8·8	7·9	7·4	105·6
2—2·9	5·3	4·8	6·3	6·3	6·9	4·7	6·3	5·5	4·7	4·7	5·9	5·3	66·7
3—3·9	2·5	1·7	2·8	3·9	2·7	4·3	3·7	1·7	1·7	2·1	2·6	2·5	32·2
4—4·9	1·5	0·9	1·0	0·9	1·8	2·1	1·2	0·7	1·2	0·8	1·2	1·3	14·6
5—5·9	1·3	0·5	0·8	1·2	0 8	1·4	0.9	0·3	0·7	0·9	0·6	0·6	10·0
6—6·9	0·7	0·0	0·4	0·2	0·7	0·2	0·3	0·3	0·1	0·0	0.3	0·5	3·7
7—7·9	0·3	0·0	0·2	0·1	0.1	—	0·0	0·2	0·0	0·2	—	0·4	1·5
8—8·9	0·1	0·1	—	0·1	0·0	—	0·1	—	0·0	0·0	—	0·2	0·6
9—9·9	0·3	—	—	—	0·0	—	—	—	0·1	0·0	—	0·1	0·5
10—10·9	0·0	—	—	—	0·1	—	—	—	0·1	0·0	—	0·0	0·2
11—12	0·1	—	—	—	—	—	—	—	—	0·1	—	0·1	0·3
Positiv													
4 bis 7·9	1·9	0·7	1·2	1·1	1·7	1·1	0·8	0·3	0·1	0·9	0·9	1·6	12·3
8 u. darüber	0·4	0·1	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·1	0·0	0 0	0·2	0·8
Negativ													
4 bis 7·9	1·9	0·7	1·2	1·3	1·7	2·6	1·6	1·2	1·9	1·0	1·2	1·2	17·5
8 u. darüber	0·1	0·0	0·0	0·1	0·1	0·0	0·1	0·0	0·1	0·1	0·0	0 2	0·8
						Salzburg		**Mittel**					
1884	1·61	1·34	1·48	2·12	2·28	2·32	2.07	1·43	1·47	1·79	1·64	1·96	1·79
85	2·94	2·45	2·15	1·96	2·50	2·53	1·42	1·32	2·34	2 30	1·83	2·32	2·17
86	1·91	1·20	2·52	2·51	2·51	1·68	2·00	1·88	1·18	1·22	1·46	1·43	1·79
87	2·63	2·44	2·01	2·43	2·70	2·18	1·69	2·07	1·63	1·43	1·95	1·74	2 08
88	2·40	2·41	2·43	2·39	2·26	2·32	2·16	1·80	1·63	1·49	1·50	1·66	2·04
89	1·77	2.76	2·32	1·84	1·33	1·21	2·02	1·79	1·92	1·38	1·67	1·74	1 81
90	1·81	1·41	2·31	1·68	2·06	2·22	2·18	2·08	1·71	1·68	1·70	2·04	1·91
Mittel	2·15	2·00	2·17	2·13	2·23	2·07	1·93	1·77	1·70	1·61	1·68	1·84	1·94
						Häufigkeit							
0—0·9	9·7	10·0	9·7	8·6	8·1	8·7	10·3	10·4	11·6	12.1	11·3	11·7	122·2
1—1·9	7·6	7·4	7·1	7·7	6·9	8·7	9·3	9·6	8·1	8·6	8·7	6·7	96·4
2—2·9	5·9	4·4	5 7	5·7	7·1	4·7	3·9	5·3	4·7	5·0	5·0	6·4	64·8
3—3·9	3·0	2·9	3·6	4·3	4·4	4·1	3·7	2·7	3·3	3·3	3·1	3·3	41·7
4—4·9	2·3	1·0	2·4	1·3	2 3	2.0	2·4	1·7	1·1	0·9	0·7	1·4	19·5
5—5·9	0·6	1·3	1·1	1·3	0·9	1·0	0·7	0·4	0·9	0.7	0 7	0·7	10·3
6—6·9	1·0	1·0	0 7	0·6	0·7	0·1	0·3	0·6	0·3	0·3	0·3	0·3	6·2
7—7·9	0·6	0·1	0·1	0·1	0·3	0 6	0·3	0 1	—	0·0	0·1	0·1	2·4
8—8·9	0·1	0·0	0·1	0·1	0·1	—	0·0	0·1	—	0·1	—	0·1	0·7
9—9·9	0·3	0·1	0·3	0·0	0·1	—	0·0	—	—	—	—	0·1	0·9
10—10·9	—	—	—	0·1	—	—	0·1	—	—	—	—	—	0·2
11—11·9	—	—	—	0·1	—	—	—	—	—	—	—	—	0·1
Positiv													
4 bis 7·9	2·3	2·0	2·3	1·7	2·0	1·6	1·4	0·9	0·6	0·7	1·3	1·9	18·7
8 u. darüber	0 4	0·1	0·1	0·1	0 0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·1	0·0	0·0	0·8
Negativ													
4 bis 7·9	2·1	1·4	2·1	1·6	2·1	2·1	2·3	2.0	1·7	1·1	0·6	0·7	19·8
8 u. darüber	0·0	0·0	0·3	0·3	0 3	0·0	0·1	0·1	0·0	0 0	0·0	0·3	1·4

	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
					Schafberg		Mittel						
1871	3·28	2·32	3·26	2·25	3·31 [1]	3·18	3·64	2·29	2·08	2·31	3·41	2·45	2·81
72	2·31	2·33	3·14	2·78	2·58	2·65	2 25	2·30	3·01	2·69	2·37	2·42	2·57
73	2·88	2·40	1·94	1·92	2·61	3·14	2·94	2·98	(2·60)	3·10	2·79	3·09	2·70
74	2·77	2·42	2·46	2·60	1·87	3·09	2·26	2·72	2·51	2·61	2·16	3·09	2·55
75	3·37	2·44	2·69	2·41	2·84	2·50	2·23	2·75	(2·10)	2·73	2·84	1·83	2·56
76	2·88	2·53	3·56	2·61	1·82	2·48	2·55	1·74	2·30	2·58	2·29	2·74	2·51
77	2·76	2·23	3 11	2·95	2 97	2 23	3·05	3 54	2·87	2·81	2·34	2·35	2·77
78	2·61	2·70	2·27	2 02	3·18	3·13	2·28	2·90	2·52	3·02	2·27	2·81	2·64
79	3·12	2·19	2·39	2·86	2·09	2 95	3·39	2·11	2·72	2·60	3·91	3·40	2·81
80	2·28	2·54	2·76	2·08	2·69	2·72	2·92	1·53	2 38	3·59	3·14	2·53	2·60
Mittel	2·83	2·41	2·76	2·45	2·60	2·81	2·75	2·49	2·51	2·80	2·75	2·67	2·65
					Häufigkeit								
0—0·9	7·2	7·0	6·5	7·5	7·1	5·7	6·5	7·5	8·4	7·6	6·9	7·8	85·7
1—1·9	6·1	7·0	6·8	6·5	7·6	6·5	6·7	8·2	6·5	6·0	7·6	7·0	82·5
2—2·9	5·1	5·7	5·8	5·9	5·5	5·5	5·6	5·1	4·0	5·3	4·2	5·7	63·4
3—3·9	3·3	2·7	4·3	4·3	4·1	4·4	4·6	4·1	4·1	4·1	3·8	3·4	47·2
4—4·9	3·6	1·8	2·4	1·9	2·6	3·2	3·2	2·6	3·3	3·5	1·8	2·0	31·9
5—5·9	2·4	2·2	2·2	2·4	1·3	2·5	1·8	1·6	1·8	1·2	2·1	1·9	23·4
6—6·9	2·2	1·3	1·5	0·6	1·2	0·9	0 8	0·5	0·5	1·4	1·7	1·2	13·8
7—7·9	0·5	0·4	0·7	0·3	0·7	0·8	0·9	0·4	0·7	0·6	0·7	1·2	7·9
8—8·9	0·3	0·2	0·5	0·1	0·3	0·2	0·5	0·3	0·6	0·5	0·3	0·4	4·2
9—9·9	0·2	—	0·3	0·5	0·2	0 2	0·1	0·3	0·0	0·2	0·5	0·2	2·7
10—10·9	0·1	—	—	—	0·2	0·0	0·2	0·1	0·1	0·2	0·4	0·0	1·3
11—11·9	—	—	—	—	0·0	0·1	0·0	0·2	—	0·2	—	0·0	0·5
12—12·9	—	—	—	—	0·2	—	0·1	0·1 [2]	—	0·2	—	0·2 [2]	0·8
Positiv													
4 bis 7·9	4·4	2·6	3·2	2·6	3·5	4·0	3·1	2·5	2·9	3·3	3·5	3·9	39·5
8 u. darüber	0·1	0·1	0·3	0·3	0·2	0·0	0·2	0·2	0·2	0·5	0·3	0·4	2·8
Negativ													
4 bis 7·9	4·3	3·1	3·6	2·6	2·3	3·4	3·6	2·6	3·4	3·4	2·8	2·4	37·5
8 u. darüber	0·5	0·1	0·5	0·3	0·7	0·5	0·7	0·8	0·5	0·8	0·9	0·4	6·7
					Sonnblick		Mittel						
1886	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1·76	1·60	2·29	—
87	1·09	3·29	1·63	2·08	1·42	1·87	1·45	1·73	1·36	2·53	1·86	2·93	1·94
88	2·73	2·06	2·57	2·24	1·70	1·93	1·85	2·05	1·45	2·40	2·51	2·08	2·13
89	2·65	3·33	2·94	1·94	0·69	1·09	1·85	1·80	2·28	1·32	2·04	1·94	1·99
90	2·75	2·42	2·09	1·92	0·80	1·82	1·78	1·65	1·41	—	—	—	1·86
Mittel	2·30	2·78	2·31	2·04	1·15	1·68	1·73	1·81	1·62	2·00	2·00	2·31	1·98
					Häufigkeit								
0—0·9	11·7	6·0	10·0	11·8	16·0	11·2	12·0	10·3	13·5	12·0	10·5	9·5	134·5
1—1·9	7·3	6·0	7·5	6·3	10·0	8·3	8·5	9·3	7·8	6·7	9·0	7·2	93·9
2—2·9	3·5	6·0	4·8	3·5	2·7	5·0	4·5	6·2	3·5	5·5	3·2	4·5	52·9
3—3·9	2·7	3·5	2·8	3·0	1·0	4·0	2·3	2·8	3 0	2·0	4·0	4·2	35·3
4—4·9	1·0	2·2	2·0	3·3	0·5	0·8	2·0	0·2	0·7	2·0	1·2	1·3	17·2
5—5·9	1·8	2·5	1·8	1·0	0·2	0·3	1·5	1·0	0 5	0·5	0·3	2·3	13·7
6—6·9	0·7	0·3	1·3	0·5	0·5	0·2	0·0	0 7	0·0	1·5	0 5	1·0	7·2
7—7·9	0·5	0·2	0·3	0·5	—	0·0	0·2	0·5	0·5	0·5	0·5	0·3	4 0
8—8·9	0·8	0·5	0·0	0·2	—	0·0	—	—	0·3	0·0	0·3	0·2	2·3
9—9·9	0·5	0·8	0 0	—	—	0·0	—	—	0·2	0·0	0·0	0·2	1·7
10—10·9	0·2	0·0	0·2	—	—	0·2	—	—	—	0·2	0·2	0·0	1·0
11—11·9	0·0	0·2	0·2	—	—	—	—	—	—	—	0·2	0·0	0·6
12—12·9	0·2	—	0·2	—	—	—	—	—	—	—	—	0·2	0·6
Positiv													
4 bis 7·9	1·5	2·5	3·5	2·5	0·2	0·5	1·2	1·0	0·5	1·8	1·0	1·8	18·0
8 u. darüber	0·7	0·5	0·2	0·2	0 0	0·0	0·0	0·0	0·2	0·0	0·5	0·5	2·8
Negativ													
4 bis 7·9	2·5	2·7	1·8	2·8	1·0	0·8	2·5	1·5	1·2	2·7	1·5	3·0	24·0
8 u. darüber	1·0	1·0	0·5	0 0	0·0	0·2	0·0	0·0	0·2	0·2	0·2	0·2	3 5

[1] Statt der fehlenden Monate Jan.—Mai 1871 jene 1881 eingesetzt; Sept. 1882 statt 1873; Sept. 1883 statt 1875.

[2] 14·0 zweimal Aug. und Dec.

	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
					Aussee (Markt)			Mittel					
1859	3·00	1·76	1·42	2·09	1·97	1·62	2·26	1·22	1·52	1·06	2·05	2·87	1·90
60	1·67	1·90	1·71	1·27	3·00	2·27	2·34	2·15	1·54	1·45	1·67	2·24	1·93
61	2·91	1·69	1·50	1·14	2·12	2.19	2·20	1·66	1·50	1·36	1·84	1·84	1·83
62	2·34	1·99	1·64	2·10	2·01	1·84	2·64	1·92	1·49	1·20	1·81	2·65	1·97
63	2·50	1·66	1·40	2·11	2·05	2·60	2·22	1 86	2·19	1·82	1·57	1·95	1·99
64	3·16	2·50	1·64	1·64	2·30	2·27	1·97	2·09	1·50	1·64	1·59	2·12	2·03
65	3·09	2·92	1·81	1·35	2·27	2·36	2·06	1·86	1·46	1·01	1·46	2·02	1 97
66	2·16	1·39	1·42	2·21	2·01	2·26	1·80	1 70	1·86	1·00	1·41	2·22	1 79
67	2 85	1·32	1·86	2·46	2 45	2 75	2·74	1·59	1 75	1·35	2 27	3·27	2·22
68	3·00	1·86	1·00	1·16	1·29	2·47	1·44	1·56	1·25	1·52	0·87	1·32	1·56
Mittel	2·67	1·90	1·54	1·75	2·15	2·26	2·17	1·66	1·61	1·34	1·65	2·25	1·92
					Häufigkeit								
0—0·9	7·9	10·6	13·0	11·3	9 2	9·4	8·0	11·5	12·7	16·2	12·8	10·4	133·0
1—1·9	7·4	6·3	9·2	8·3	8·6	6·6	7·9	9·2	9·2	8·5	7·3	6·9	95·4
2—2·9	5·3	5·5	5·2	4·3	4·8	5·6	6·5	5·0	3·6	2·8	4·7	4·8	58·1
3—3·9	3·3	3·1	1·6	3·2	4·1	3·2	4·5	2·1	1·5	1·2	2·5	2·9	32·2
4—4·9	2·1	1·6	1·0	1·1	1·3	2·3	1·8	1·1	1·6	1·2	1·4	2·0	18·5
5—5·9	1·7	0·8	0·7	0·9	1·9	1·5	1·3	1.3	0·8	0 6	0·6	1·9	14·0
6—6·9	0·9	0·0	0 2	0·7	0·4	0·5	0·5	0·4	0·5	0·2	0·3	0·8	5·4
7—7·9	1·3	0·3	0·0	0·1	0·3	0·5	0·1	0·3	0·0	0·1	0 2	0·6	3·8
8—8·9	0·6	0·1	0·1	0·1	0·2	0·3	0·3	0 0	0·0	0·1	0·2	0·6	2·6
9—9·9	0·4	0·0	—	—	0·2	0·1	0·1	0·1	0·0	0·1	—	0·1	1·1
10—10·9	0·0	0·0	—	—	—	—	—	—	0·1	—	—	—	0·1
11—11·9	0·0	0·1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·1
12—12·9	0·0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0 0
13—13·9	0·1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·1
Positiv													
4 bis 7·9	3·2	1·0	1·0	1·0	2·1	1·9	2 0	1·4	0·8	0 6	1·4	2·7	19·1
8 u. darüber	0·7	0·1	0·0	0·1	0·2	0·1	0·0	0·0	0·0	0·1	0·2	0·3	1·8
Negativ													
4 bis 7·9	2·8	1·7	1·0	1·8	1·8	2.9	1·7	1·7	2·1	1·5	1·1	2·6	22·7
8 u. darüber	0·4	0·1	0·0	0·0	0·2	0·3	0·4	0 1	0·1	0·1	0·0	0·4	2·1
					Graz			Mittel					
1876	2·23	1·91	1·63	1·70	1·95	1·36	1·36	1·34	1·54	1·07	1·66	1·79	1 63
77	1·43	1·62	1·84	1·32	1·37	1·40	1 26	1·36	1·47	1·31	1·60	1·65	1·47
78	2·26	1·54	2·12	1.65	1·89	1·38	1·04	1·14	1·03	1·38	1·57	2 48	1·62
79	1·78	1·11	1·84	1·49	1·39	1·49	1·86	1 01	1·30	1·33	1·37	2·11	1·51
80	1·72	1·39	2·34	1·32	2·05	1·34	1·20	0·58	0·85	2·20	1 45	1·89	1·53
81	2·15	1·09	2·36	1·79	2·26	1·19	1·66	1·46	1·03	1·35	1·83	1·34	1·63
82	1·47	1·75	1·53	1 63	1·43	1·46	1·23	1·44	0·96	1·51	1·52	1·37	1·44
83	1·75	1·48	2·01	1·60	1·28	1·12	1·56	1·13	1·02	0·95	1·32	1·31	1·38
84	2·23	1·21	0·89	1·22	1·79	1.26	1·48	0·89	0·97	1·15	1.02	1·80	1·33
85	1·94	1·04	2·12	1·15	1·50	1·70	0·87	1·16	1·46	1·24	1·18	2·05	1·50
Mittel	1·90	1·47	1·87	1·49	1·69	1·37	1·35	1·15	1·16	1·35	1·45	1·78	1·50
					Häufigkeit								
0—0·9	10·0	11·4	11·3	11·9	11·2	11·5	14·9	17·0	15·3	14·1	13·3	11·6	153·5
1—1·9	9·7	8·6	7·8	9 7	8·8	11·9	9·5	8·8	9·9	9·3	7·9	8·9	110·8
2—2·9	4·7	5·2	5·2	4·8	6·3	4·3	4·1	2·9	2·8	5·1	4 9	4·6	54·9
3—3·9	3·3	1·5	3·2	2·7	2 9	1·5	1·0	1·3	1·5	1·5	2·1	3·1	25·6
4—4·9	1·4	1·4	1·6	0.6	1·3	0·7	0·7	0·8	0·3	0·5	1·5	1·3	12·1
5—5·9	1·2	0·2	1·2	0·1	0·4	0·0	0·3	0·1	0·0	0·3	0·2	0·9	4·9
6—6·9	0·4	—	0·4	0·0	0·0	0·1	0·2	0·1	0·1	0·1	0·1	0·3	1·8
7—7·9	0·2	—	0·3	0·0	0 0	—	0·1	—	0·0	0·1	—	0·3	1·0
8—8·9	0 0	—	—	0·2	0·0	—	0·2	—	0·1	—	—	—	0·5
9—9·9	0·1	—	—	—	0·1	—	—	—	—	—	—	—	0·2
Positiv													
4 bis 7·9	1·5	1·1	1·7	0·5	0·6	0·2	0·1	0·0	0·0	0·4	0·7	1·4	8·2
8 u. darüber	0·1	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·1
Negativ													
4 bis 7·9	1·7	0·5	1·8	0·2	1·1	0·6	1·2	1·0	0·3	0·6	1·1	1 4	11·5
8 u. darüber	0·0	0·0	0·0	0·2	0·1	0·0	0·2	0·0	0·2	0·0	0·0	0·0	0·7

	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
					Gleichenberg			Mittel					
1861	1·55	1·81	1·14	2·32	1·76	1·40	1·50	1·57	1·84	1·65	2·29	1·69	1·71
62	1·94	1·35	1·52	1·62	1·89	1·50	1·89	1·62	1 61	1·52	1·34	1·81	1·63
63	1·32	1·31	1·55	1·65	1·56	1·74	2·10	1·47	1·69	1·71	1·65	1·64	1.62
64	2·39	1·66	1·39	1·79	2 05	1·57	1·46	2·31	1·54	1·95	1·79	1·26	1·76
65	1·89	1·77	1·47	1·81	1·57	1·80	1·69	1·60	1·52	1·80	1 44	1·54	1·66
Mittel	1·82	1·58	1·41	1·84	1·77	1·60	1·73	1·71	1·64	1 73	1·70	1·59	1·68
					Häufigkeit								
0—0·9	10·2	11·4	14·8	10·2	9·8	10·6	12·2	11·2	13·4	10·4	10·6	13·6	138·4
1—1·9	9·2	9·2	8·4	8·8	11·2	10·0	8·2	9·0	7·0	9·6	8·8	8·0	107·4
2—2·9	5·0	2·6	4·0	5·8	4·0	5·6	4·4	6·2	4·0	6·2	6·0	4·2	58·0
3—3·9	3·2	2·6	2·0	2·0	3·0	2·0	3·4	2·0	3·2	2·2	2·2	3·4	31·2
4—4·9	2·4	1·6	1·0	1·6	2·0	0·8	1·0	0·6	1·2	1·8	1·4	1·0	16·4
5—5·9	0·6	0·6	0·4	0·8	0·6	0·4	1·2	1·2	0·4	0·8	0·6	0·4	8·0
6—6·9	0·4	0·0	0·4	0 0	0·2	0·6	0·6	0·8	0·4	—	0·2	0·0	3·6
7—7·9	—	0·2	—	0·2	0·2	—	—	—	0·4	—	0·2	0·2	1·4
8—8·9	—	—	—	0 0	—	—	—	—	—	—	—	0·2	0·2
9—9·9	—	—	—	0·6	—	—	—	—	—	—	—	—	0·6
Positiv													
4 bis 7·9	2·0	1·4	0·4	1·2	1·2	0·6	1·0	0·4	1·2	0·8	0·8	0·6	11·6
8 u. darüber	0·0	0·0	0·0	0·4	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·2	0·6
Negativ													
4 bis 7·9	1·4	1·0	1·4	1·4	1·8	1·2	1·8	2·2	1·2	1·8	1·6	1·0	17·8
8 u. darüber	0·0	0·0	0·0	0·2	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·2
					Pettau			Mittel					
1881	2·45	1·68	2·85	1·73	2·42	1·62	2·24	2·13	1·42	1·46	2·12	1·41	1·96
82	1·66	1·70	1·58	1·59	1·88	2·22	1·93	2·11	1·33	1·88	1·71	2·22	1·82
83	2·15	1·65	2·10	1·71	1·97	1·40	1·94	1·61	1·61	1·52	1·91	1·92	1·79
84	2·08	1·46	1·21	1·56	2·12	1·57	1·92	1·26	1·09	1·52	1·24	1·90	1·58
85	2·30	1·77	2·65	1·12	1·75	2·08	1·19	1·62	1·93	1·80	1·27	1·87	1·78
Mittel	2·13	1·65	2·08	1·54	2·03	1·78	1·84	1·75	1·48	1·64	1·65	1·86	1·79
					Häufigkeit								
0—0·9	10·2	11·2	10·4	12·2	8·6	9·8	10·6	11·8	13·0	10·8	11·8	13·0	133 4
1—1·9	7·4	7·8	7·2	8·6	9·4	9·2	8·6	7·6	9·4	9·6	8·0	5·8	98·6
2—2·9	5·2	4·8	6·6	4·6	6·4	5·6	6·4	6·2	3·4	5·8	4·2	5·6	64·8
3—3·9	3·8	2·2	2·0	3·0	2·6	3 2	3·2	2·8	2·2	2·4	3·2	3·0	33·6
4—4·9	2·8	1·0	2·6	1·2	2·4	0·8	0·8	1·2	1·2	1·8	1·6	1·6	19·0
5—5·9	0·4	1 0	0·8	0·0	0·8	1·0	0·4	0·8	0·6	0·6	1·0	0·6	8·0
6—6·9	0·4	0·0	0·6	0·4	0·4	0·2	0·0	0·4	0·0	—	0·2	0·6	3·2
7—7·9	0·0	0·0	0·4	—	0·4	0·2	0·2	0·2	0·2	—	—	0·6	2·2
8—8·9	0·4	0·2	0·2	—	—	—	0·6	—	—	—	—	0·0	1·4
9—9·9	0·2	—	0·2	—	—	—	0·0	—	—	—	—	0·0	0·4
10—10·9	0·2	—	—	—	—	—	0·2	—	—	—	—	0·2	0·6
Positiv													
4 bis 7·9	2·2	1·6	2·0	0·8	1·8	0·4	0·4	0·2	0·4	0·6	1·2	1·8	13·4
8 u. darüber	0·6	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·2	0·8
Negativ													
4 bis 7·9	1·4	0·4	2·4	0·8	2·2	1·8	1·0	2·4	1·6	1·8	1·6	1·6	19·0
8 u. darüber	0·2	0·2	0·4	0·0	0·0	0·0	0·8	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	1·6
					St. Lambrecht			Mittel					
1876	2 39	1·85	1·86	1·62	1·64	1·56	1·33	1·28	1·83	1·04	1·76	1·74	1·66
77	1·81	1·76	1·97	1·31	1·53	1·79	2·05	1·82	1·99	1·63	1·71	1·82	1·77
78	2·96	2·24	2·08	1·26	1·75	1·68	1·39	1·45	1·66	1·64	2·17	2·53	1·90
79	2·17	2·00	1·58	1·38	1·58	1·78	2·21	1·23	1·36	1·56	2·00	3·17	1·83
80	2·24	1·60	2·31	1·45	1·80	1·26	1·96	1·01	0 99	2·47	1·66	1·85	1·72
81	2·69	1·98	2·46	1·42	2·29	1·52	2·14	2·27	1·16	1·30	1·94	1·57	1·89
Mittel	2·38	1·90	2·04	1·41	1·76	1·60	1·85	1·51	1·50	1·61	1·87	2·11	1·79

	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
St. Lambrecht Häufigkeit													
0—0·9	9·5	9·0	9·0	11·8	11·2	11·0	10·0	12·2	11·8	12·0	10·7	12·0	130·2
1—1·9	6 7	7·8	9·3	11·2	7·3	9·8	8·3	10·3	9·8	10·1	7·2	6·2	104·0
2—2·9	5·7	4·8	5·0	4·5	7·3	5·2	7·5	4·8	4·7	4·5	5·0	4·5	63·5
3—3·9	4·0	3·8	3·0	1·3	2·5	2·7	2·7	2·2	2·2	2·5	4·0	3·0	33·9
4—4·9	2·2	1·8	2·5	1·0	1·7	0·8	1·0	0·5	0·8	0·7	1·8	2·2	17·0
5—5·9	0·8	0·7	1·3	—	0·8	0·5	1·0	0·7	0·2	0·5	0·5	1·5	8·5
6—6·9	0·8	0·2	0·4	—	0·0	—	0·2	0·3	0·3	0·5	0·5	0·5	3 7
7—7·9	0·5	0·1	0·3	—	0·2	—	0·0	—	0·2	0·0	0·3	0·4	2·0
8—8·9	0·3	—	0·0	—	—	—	0·0	—	—	0·0	—	0·3	0·6
9—9·9	0·0	—	0·0	—	—	—	0·3	—	—	0·0	—	0·3	0·6
10—10·9	0 5	—	0·2	0·2	—	—	—	—	—	0·2	—	0·0	1·1
11—11·9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·2	0·2
Positiv													
4 bis 7·9	2·6	1·5	2·3	0·5	0·7	0·3	1·2	0·3	0·3	0·7	1·2	2·7	14·3
8 u. darüber	0·5	0·0	0 0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·3	0·8
Negativ													
4 bis 7·9	1·7	1·3	2·2	0·5	2 0	1·0	1·0	1·2	1·2	1·0	2·0	1·8	16·9
8 u. darüber	0·3	0·0	0 2	0·2	0·0	0·0	0·3	0·0	0·0	0·2	0·0	0·5	1·7
Berg (ob Greifenburg) Mittel													
1876	1·95	1·72	1·38	1·44	2·00	1·47	1·40	1·12	1·44	1·06	1·40	1·79	1·51
77	1·07	1.89	1·48	1·21	1·14	1·53	1·65	1·60	1·88	1·15	1·39	1·30	1.44
78	2·54	1·46	1·65	1·23	1·65	1·14	1·44	1·21	1·11	1·30	1·31	2·29	1·53
79	1·62	0·94	1·41	1·22	1·51	1·72	1·94	1·17	1·17	1·27	1·42	2·53	1·49
80	1·58	1·28	1·91	1·15	1·85	1·57	1·18	1·03	1·12	1·85	1·14	1·74	1·45
Mittel	1·75	1·46	1·57	1·25	1·63	1·49	1·52	1·23	1·34	1·33	1·33	1·93	1·48
Häufigkeit													
0—0·9	10·6	11·3	13·8	14·2	10·8	10·6	12·2	14·8	13·6	14·0	13·6	9·8	149·3
1—1·9	10·8	9·5	7·6	9·0	10·6	9·8	8·6	10·6	9·6	11·8	10·0	7·6	115·5
2—2·9	4·8	4·4	5·0	5·0	5·2	6·6	6·8	3·4	4·6	2·4	2·8	8·0	59·0
3—3·9	2·4	1·2	2·2	1·2	3·0	2·6	2·6	1·2	1·0	1·2	2·4	2·8	23·8
4—4·9	0·6	1·6	1·2	0·2	0·8	0·4	0·8	0·6	0·6	1·0	1·0	1·0	9·8
5—5·9	0·8	0·2	0·8	0·2	0·2	—	—	0·2	0·4	0·2	0·0	1·0	4·0
6—6·9	0·6	—	0·2	0·0	0 2	—	—	0·2	0·0	0·0	0·0	0·2	1·4
7—7·9	0·2	—	0·2	0·2	0·2	—	—	—	0·2	0·4	0·2	0·6	2·2
8—8·9	0·0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·0
9—9·9	0·0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·0
10—10·9	0·2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·2
Positiv													
4 bis 7·9	0·8	1·4	1·4	0·0	0·2	0·0	0 2	0·4	0·0	0·4	0·4	1·2	6·4
8 u. darüber	0·2	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·2
Negativ													
4 bis 7·9	1·4	0·4	1·0	0·6	1·2	0·4	0·6	0·6	1·2	1·2	0·8	1·6	11·0
8 u. darüber	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0
Klagenfurt Mittel													
1871	3·13	2·11	1·28	1·79	1·84	2·13	2·31	1·08	1·18	1·42	1·22	2·53	1·84
72	2·01	1·12	1·48	1·57	1·68	1·87	1·33	1·67	1·57	1·19	1·39	1 64	1·54
73	1·12	1·85	1·20	1·71	2·25	2·00	1·71	1·40	1·55	1·14	1·41	1·86	1·60
74	1·94	1·49	1·76	1·77	1·75	2·03	1·75	1·65	0·89	1·38	1·59	2·85	1 74
75	2·14	2·38	1·99	1·75	2·25	1·52	1·48	1·73	1·44	1·40	1·43	1·89	1·78
76	2·45	2·50	1·55	1·69	2·14	1·78	1·73	1·35	1·32	0·94	1·73	1·78	1·75
77	1·46	1·66	1·93	1·36	1·41	2·03	1·72	1·35	1·60	1·25	1·35	1·29	1·53
78	2·94	1·61	1·66	1·21	1 88	1·79	1·37	1·05	1·32	1·20	1·61	3·25	1·74
79	1·97	1·41	1·50	1·34	1·50	1·97	2·88	1·31	1·16	1·48	1·52	3·20	1·77
80	2·62	1·27	2·20	1·11	2·25	1·76	1·66	1·00	1·18	2·39	1·37	1·33	1·68
Mittel	2·18	1·74	1·65	1·53	1·89	1·89	1·79	1·36	1·32	1·38	1·46	2·16	1·70

	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
Häufigkeit													
0—0·9	9·8	10·3	12·8	12·9	9·8	9·5	10·4	14·5	14·2	15·3	14·1	11·2	144·8
1—1·9	7·1	8·7	8·3	8·8	9·1	9·1	10·2	9·0	9·5	8·7	7·9	7·7	104·1
2—2·9	6·0	4·1	4·7	4·4	5·9	5·3	5·4	4·4	4·0	3·5	4·3	3·9	55·9
3—3·9	3·0	2·7	2·9	2·4	3·4	3·2	1·9	1·5	1·0	2·0	1·9	2·9	28·8
4—4·9	2·2	1·3	0·9	0·9	1·1	1·3	1·5	1·0	0·7	0·9	1·0	1·9	14·7
5—5·9	1·3	0·8	0·9	0·0	1·0	1·1	0·7	0·4	0·1	0·2	0·5	1·3	8·3
6—6·9	0·6	0·1	0·2	0·2	0·5	0·3	0·2	0·2	0·4	0·2	0·2	0·5	3·6
7—7·9	0·6	0.2	0·2	0·1	0·1	0·1	0·2	—	0·0	0·0	0·0	0·9	2·4
8—8·9	0·3	0·0	0·1	0·0	0·0	0·0	0·1	—	0·1	0·1	0·1	0·5	1·3
9—9·9	0·0	0·1	—	0·2	0·0	0·0	0·3	—	—	0·0	—	0·0	0·6
10—10·9	0·0	—	—	0·1	0·0	0·1	0·1	—	—	0·1	—	0·0	0·4
11—11·9	0·0	—	—	—	0·0	—	—	—	—	—	—	0·2	0·2
12—12·9	0·1	—	—	—	0·1	—	—	—	—	—	—	—	0·2
Positiv													
4 bis 7·9	2·8	1·5	1·0	0·2	0·7	0·8	1·1	0·3	0·0	0·4	0·8	2·1	11·7
8 u. darüber	0·2	0·0	0·1	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·1	0·5	0·9
Negativ													
4 bis 7·9	1·9	0·9	1·2	1·0	2·0	2·0	1·5	1·3	1·2	0·9	0·9	2·5	17·3
8 u. darüber	0·2	0·1	0·0	0·3	0·1	0·1	0·5	0·0	0·1	0·2	0·0	0·2	1·8
					Obir			**Mittel**					
1871	2·21	1·74	2·53	1·58	1·30	1·86	2·74	1·64	1·71	2·13	1·71	2·39	1·96
72	2·01	1·75	2·01	1·06	1·69	1·40	1·50	1·66	1·74	1·11	2·13	1·62	1·64
73	1·62	1·39	0·89	1·04	1·21	1·82	1·09	1·57	1·83	1·38	2·19	2·70	1·61
74	2·61	2·17	1·52	1·38	1·18	1·71	1·61	1·54	1·73	2·25	1·71	1·97	1·78
75	2·66	2·05	2·50	1·91	1·48	1·33	1·27	1·95	2·26	1·60	1·43[1]	2·48[1]	1·91
1879	2·54	1·18	1·92	1·09	1·04	1·77	2·49	1·05	1·83	2·80	3·69	3·72	2·15
80	3·02	1·81	3·02	1·55	2·12	1·73	2·00	1·71	1·59	2·74	2·29	2·61	2·18
81	3·53	2·04	3·18	1·37	2·39	1·91	2·80	2·51	1·84	1·96	2·47	2·01	2·33
82	2·60	2·70	1·59	1·97	2·52	2·31	2·04	1·57	1·66	1·75	2·24	1·58	2·04
83	2·80	1·37	2·06	1·27	1·55	1·41	1·86	1·65	1·79	1·75	2·04	2·73	1·86
1886	1·65	1·65	2·28	1·32	1·68	1·30	2·15	2·39	1·60	1·66	1·58	2·01	1·77
87	1·62	2·75	1·71	1·87	1·11	2·34	1·42	1·86	1·82	1·93	1·67	1·99	1·67
88	2·29	2·00	1·83	1·50	1·04	2·02	1·72	2·06	1·67	2·06	2·74	1·89	1·95
89	2·75	2·97	1·99	1·48	0·81	1·28	2·05	2·05	2·52	1·45	1·97	2·42	1·98
90	2·10	2·13	1·61	1·58	1·13	2·03	1·96	1·92	1·84	2·89	1·68	2·05	1·91
Mittel	2·40	1·98	2·04	1·46	1·52	1·75	1·95	1·85	1·83	1·97	2·10	2·28	1·93
Häufigkeit (1871/83)													
0—0·9	8·6	11·0	11·0	13·4	12·3	11·0	10·4	12·6	10·3	11·7	9·4	9·0	130·7
1—1·9	6·2	7·0	7·3	8·2	8·6	8·4	8·6	7·6	8·0	7·7	7·9	7·2	92·7
2—2·9	5·5	4·9	4·4	5·3	4·9	5·0	5·4	4·9	5·7	4·8	4·3	5·9	61·0
3—3·9	3·7	2·1	3·6	2·1	2·3	3·2	2·8	2·6	3·2	3·5	2·9	3·5	35·5
4—4·9	2·6	1·6	1·8	0·4	1·2	0·9	1·6	1·6	1·7	1·6	2·1	1·9	19·0
5—5·9	1·8	0·6	1·1	0·3	1·2	0·8	0·9	1·0	0·7	0·7	1·6	0·9	11·6
6—6·9	1·0	0·3	0·6	0·1	0·3	0·4	0.5	0·3	0·1	0·3	1·0	1·2	6·1
7—7·9	1·0	0·4	0·4	0·1	0·2	0·3	0·2	0·2	0·1	0·2	0·2	0·4	3·7
8—8·9	0·1	0·1	0·4	0·0	—	—	0·2	0·2	0·1	0·2	0·4	0·6	2·3
9—9·9	0·4	0·1	0·2	0·1	—	—	0·2	—	0·1	0·1	0·0	0·1	1·3
10—10·9	0·1	0·0	0·1	—	—	—	0·2	—	—	0·1	0·2	0·0	0·7
11—11·9	—	0·1	0·0	—	—	—	—	—	—	0·0	—	0·1	0·2
12—12·9	—	—	0·0	—	—	—	—	—	—	0·1	—	0·1	0·2
13—13·9	—	—	0·1	—	—	—	—	—	—	—	—	0·1	0·2
Positiv													
4 bis 7·9	3·3	1·6	1·9	0·5	1·2	0·9	1·4	0·9	0·8	1·5	2·7	2·3	19·0
8 u. darüber	0·0	0·2	0·1	0·0	0·0	0·0	0·1	0·0	0·1	0·1	0·2	0·4	1·2
Negativ													
4 bis 7·9	3·1	1·3	2·0	0·4	1·7	1·4	1·8	2·2	1·8	1·3	2·2	2·1	21·3
8 u. darüber	0·6	0·1	0·7	0·1	0·0	0·1	0·5	0·2	0·1	0·4	0·4	0·6	3·8

[1] 1878

	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
						Laibach		Mittel					
1871	2·14	2·09	1·88	1·58	1·55	1·97	2·30	1·36	1·42	1·39	1·25	2·18	1·76
72	1·86	1·14	1·67	1·45	1·16	1·63	1·25	1·54	1·37	1·15	1·80	1·54	1·46
73	1·74	1·53	1·25	1·73	1·58	1·79	1·57	1·44	1·37	1·25	1·71	2·18	1·60
74	1·35	1·89	1·88	1·60	1·59	1·79	1·37	1·37	1·06	1·40	1·71	2·62	1·64
75	3·14	2·14	1·65	1·86	1·88	0·98	1·42	1·29	1·76	1·50	2·02	2·40	1·84
76	2·87	1·80	1·89	1·75	2·35	1·56	1·26	1·60	1·62	1·27	2·07	2·26	1·86
77	1·08	2·07	1·79	1·45	1·79	1·17	1·49	1·40	2·14	1·45	2·01	3·00	1·74
78	2·74	1·25	2·03	1·56	1·75	1·46	1·36	1·26	1·32	1·68	1·79	2·83	1·75
79	1·97	1·41	1·68	1·61	1·04	1·53	2·09	1·33	1·34	1·76	2·10	3·31	1·76
80	2·66	1·97	2·05	1·13	1·90	1·49	1·82	1·20	0·94	2·62	1·97	2·17	1·83
Mittel	2·15	1·73	1·78	1·57	1·66	1·54	1·59	1·38	1·43	1·55	1·84	2·45	1·72
						Häufigkeit							
0—0·9	9·8	12·1	11·4	12·2	12·2	11·5	11·2	13·2	12·1	12·8	10·0	9·4	137·9
1—1·9	8·6	6·9	8·4	9·2	9·5	10·1	11·0	10·0	10·4	9·4	9·1	6·6	109·2
2—2·9	4·9	3·5	5·6	5·1	4·9	5·1	4·9	5·4	4·7	4·9	5·5	5·0	59·5
3—3·9	2·7	3·0	3·0	1·8	2·4	1·8	2·2	1·2	1·4	2·4	2·8	3·8	28·5
4—4·9	1·8	1·1	1·3	0·7	0·8	0·6	0·6	0·6	0·3	0·7	1·3	2·6	12·4
5—5·9	1·6	1·3	0·4	0·4	0·6	0·5	0·2	0·2	0·6	0·3	0·3	1·0	7·4
6—6·9	0·6	0·2	0·6	0·2	0·4	0·2	0·3	0·2	0·3	0·0	0·4	1·0	4·4
7—7·9	0·3	0·1	0·2	0·2	0·1	0·1	0·4	0·1	0·2	0·2	0·4	0·7	3·0
8—8.9	0·3	0·0	0·1	0·1	0·0	0·0	0·2	0·1	—	0·0	0·1	0·5	1·4
9—9·9	0·4	0·0	—	0·1	0·0	0·1	—	—	—	0·1	0·1	0·2	1·0
10—10·9	—	0·0	—	—	0·0	—	—	—	—	0·1	—	0·1	0·2
11—11·9	—	0·0	—	—	0·1	—	—	—	—	0·0	—	0·0	0·1
12—12·9	—	0·1	—	—	—	—	—	—	—	0·1	—	0·1	0·3
Positiv													
4 bis 7·9	1·9	1·3	1·3	0·3	0·5	0·4	0·4	0·2	0·1	0·4	1·0	2·5	10·3
8 u. darüber	0·4	0·1	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·1	0·4	1·0
Negativ													
4 bis 7·9	2·4	1·4	1·2	1·2	1·4	1·0	1·1	0·9	1·3	0·8	1·4	2·8	16·9
8 u. darüber	0·3	0·0	0·1	0·2	0·1	0·1	0·2	0·1	0·0	0·3	0·1	0·5	2·0
						Rudolfswerth		Mittel					
1876	2·04	1·58	1·97	1·82	2·48	1·76	1·38	1·63	1·62	1·36	1·88	2·31	1·87
77	1·17	2·00	2 55	1·73	1·40	1·56	1·72	1·51	2·36	1·44	1·73	2·25	1·78
78	2·58	1·50	2·35	1·61	2·02	1·78	1·73	1·10	1·39	1·56	1·75	2·15	1·79
79	2·03	1·73	1·86	1·65	1·53	2·02	2·46	1·35	1·39	1·73	2·07	3·21	1·92
80	2·08	2·09	2·47	1·33	1·92	1·72	1·81	1·28	0·85	2·91	1·71	1·67	1·82
Mittel	2·10	1·78	2·24	1·63	1·87	1·77	1·82	1·37	1·72	1·80	1·83	2·32	1·85
						Häufigkeit							
0—0·9	10·6	11·3	9·6	12·0	13·0	10·2	11·2	13·6	13·4	11·6	11·2	9·2	136·9
1—1·9	7·8	6·7	6·6	8·2	6·2	9·2	9·0	9·2	8·0	9·8	8·2	8·4	97·3
2—2·9	4·6	5·4	6·2	5·2	4·8	5·8	5·2	5·4	4·8	5·2	5·6	3·4	61·6
3—3·9	2·8	1·6	3·2	2·4	4·0	3·2	2·6	2·0	2·0	1·8	2·0	4·8	32·4
4—4·9	2·4	1·2	2·0	1·8	1·4	0·6	1·0	0·0	0·6	0·8	0·8	2·0	14·6
5—5·9	1·2	1·4	1·2	0·2	0·4	0·4	0·8	0·4	0·8	0·8	0·8	1·4	9·8
6—6·9	0·8	0·2	1·0	0·0	0·4	0·2	0·6	0·2	0·2	0·0	0·6	0·4	4·6
7—7·9	0·4	0·2	1·2	0·0	0·4	0·4	0·0	0·0	0·0	0·2	0·6	0·6	4·0
8—8·9	0·2	0·0	—	0·2	0·2	—	0·2	0·0	0·2	0·0	0·0	0·4	1·4
9—9·9	0·0	0·2	—	—	0·0	—	0·4	0·2	—	0·0	0·0	0·4	1·2
10—10·9	0·2	—	—	—	0·0	—	—	—	—	0·0	0·2	—	0·4
11—11·9	—	—	—	—	0·2	—	—	—	—	0·6	—	—	0·8
12—12·9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·2	—	—	0·2
Positiv													
4 bis 7·9	2·6	1·6	2·8	0·6	1·4	0·4	0·4	0·2	0·2	0·8	1·4	2·4	14·8
8 u. darüber	0·0	0·2	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·2	0·0	0·8	1·2
Negativ													
4 bis 7·9	2·2	1·4	2·6	1·4	1·2	1·2	2·0	0·4	1·4	1·0	1·4	2·0	18·2
8 u. darüber	0·4	0·0	0·0	0·2	0·4	0·0	0·6	0·2	0·2	0·6	0·2	0·0	2·8

	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
						Innsbruck			Mittel				
1871	2·46	1·28	1·88	1·75	2·08	2·36	2·88	1·36	1·36	1·20	1·26	3·11	1·91
72	3·13	1·72	1·91	2·01	2·01	1·83	1·50	1·47	1·46	1·57	2·05	2·38	1·92
73	1·81	1·79	1·58	1·68	2·14	1·92	1·71	1·34	1·54	1·58	1·70	1·90	1·72
74	1·79	2·50	1·49	1·94	1·73	1·83	1·86	1·82	1·09	1·51	1·84	1·62	1·75
75	2·37	2·59	1·55	2·09	1·91	2·37	1·89	0·98	1·59	1·56	1·82	2·16	1·91
76	2·69	2·10	2·54	2·75	1·78	2·27	1·83	1·89	1·46	1·16	1·75	2·01	2·02
77	2·06	2·61	2·15	2·36	1·81	2·19	2·27	2·46	1·75	1·56	1·60	2·22	2·09
78	3·26	2·27	1·88	1·74	2·93	2·68	2·13	1·88	1·14	2·59	1·32	1·97	2·15
79	2·73	1·29	2·27	2·16	1·87	2·36	2·37	1·53	1·39	1·38	1·66	3·15	2·01
80	2·43	1·91	1·45	1·62	2·30	2·17	1·62	1·13	1·19	2·60	1·55	2·23	1·85
Mittel	2·47	2·01	1·87	2·01	2·06	2·20	2·01	1·59	1·40	1·67	1·65	2·27	1·93
						Häufigkeit							
0—0·9	8·0	9·3	10·6	8·3	9·6	8·5	9·4	12·7	13·6	14·2	11·5	8·5	124·2
1—1·9	8·3	8·0	8·8	8·2	7·8	7·5	8·7	7·8	8·6	7·9	7·9	7·4	96·9
2—2·9	4·6	3·9	4·7	6·2	5·8	5·9	6·7	5·3	4·6	4·3	5·2	5·5	62·7
3—3·9	4·0	3·7	3·8	3·7	3·7	3·8	3·2	3·6	1·9	1·8	2·3	3·6	39·1
4—4·9	2·2	1·2	1·3	2·1	2·1	2·0	0·9	0·5	0·9	1·3	1·6	2·1	18·2
5—5·9	1·8	1·1	1·1	0·6	1·1	1·1	1·1	0·8	0·2	0·4	0·9	1·8	12·0
6—6·9	0·7	0·7	0·6	0·4	0·6	0·5	0·4	0·1	0·1	0·3	0·3	1·2	5·9
7—7·9	0·6	0·1	0·1	0·3	0·2	0·3	0·2	0·1	0·1	0·5	0·2	0·1	2·8
8—8·9	0·3	0·2	—	0·2	0·0	0·2	0·2	0·0	—	0·1	0·1	0·4	1·7
9—9·9	0·0	0·1	—	—	0·0	0·1	0·1	0·1	—	0·2	—	0·3	0·9
10—10·9	0·2	—	—	—	0·0	0·1	0·0	—	—	—	—	0·1	0·4
11—11·9	0·2	—	—	—	0·1	—	0·0	—	—	—	—	—	0·3
12—13·9	0·0	—	—	—	—	—	0·1	—	—	—	—	—	0·1
14—14·9	0·1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·1
Positiv													
4 bis 7·9	2·1	1·8	1·6	1·7	1·8	1·8	0·8	0·5	0·3	0·8	1·7	2·6	17·5
8 u. darüber	0·8	0·2	0·0	0·0	0·0	0·1	0·0	0·0	0·0	0·0	0·1	0·5	1·7
Negativ													
4 bis 7·9	3·2	1·3	1·5	1·7	2·2	2·1	1·8	1·0	1·0	1·7	1·2	2·6	21·3
8 u. darüber	0·0	0·1	0·0	0·2	0·1	0·3	0·4	0·1	0·0	0·3	0·1	0·3	1·9
						Bregenz			Mittel				
1871	1·93	2·01	2·15	1·94	1·54	2·09	1·98	1·10	1·14	0·98	1·16	2·60	1·72
72	2·26	1·25	1·94	1·70	1·66	1·60	1·20	1·50	1·46	1·58	1·52	1·12	1·57
73	2·02	2·12	2·82	1·60	2·02	2·15	2·06	1·68	1·52	1·92	1·60	1·93	2·00
74	2·05	2·28	1·93	2·18	1·47	1·99	1·83	1·77	1·69	1·74	1·72	2·13	1·90
75	2·50	2·21	2·00	2·16	2·18	1·87	1·40	1·26	1·52	1·39	1·93	1·90	1·80
76	2·06	2·06	2·45	1·92	1·72	2·00	2·09	1·35	1·84	1·34	1·84	1·94	1·88
77	2·61	1·79	2·07	1·69	1·60	1·42	2·44	2·00	1·69	1·71	1·71	2·10	1·90
78	2·75	1·94	2·30	1·36	1·97	2·31	1·90	1·13	1·46	1·65	1·73	2·56	1·92
79	1·95	1·82	2·01	2·39	1·95	1·99	2·54	1·34	1·42	1·38	1·86	2·30	1·91
80	1·74	1·54	1·89	1·51	2·20	1·78	1·52	1·15	1·11	2·65	1·50	1·92	1·71
Mittel	2·25	1·90	2·16	1·84	1·84	1·92	1·90	1·43	1·48	1·63	1·66	2·05	1·84
						Häufigkeit							
0—0·9	8·8	9·7	8·0	11·0	10·7	9·7	9·8	13·5	11·9	12·2	11·6	10·4	127·3
1—1·9	8·7	7·5	9·3	8·9	9·4	8·1	9·1	9·7	10·6	9·2	9·2	6·8	106·5
2—2·9	5·3	4·6	5·8	4·1	4·4	5·6	5·5	4·4	3·8	4·8	4·4	6·4	59·1
3—3·9	3·0	3·0	3·6	2·1	3·2	2·8	3·5	2·0	1·9	2·6	2·3	3·4	33·4
4—4·9	2·2	1·7	2·4	1·8	1·6	2·3	1·6	0·7	1·1	0·8	1·4	1·9	19·5
5—5·9	1·3	1·0	0·5	1·1	1·0	0·9	0·7	0·3	0·4	0·9	0·6	0·8	9·5
6—6·9	0·5	0·4	0·7	0·5	0·5	0·4	0·7	0·2	0·2	0·1	0·3	0·7	5·2
7—7·9	0·6	0·2	0·3	0·3	0·1	0·2	—	0·1	0·1	0·0	0·1	0·3	2·3
8—8·9	0·4	0·0	0·4	0·0	0·1	—	—	0·0	—	0·2	0·1	0·0	1·2
9—9·9	0·2	0·1	—	0·2	—	—	—	0·1	—	0·2	—	0·1	0·9
10—10·9	—	—	—	—	—	—	0·1	—	—	—	—	0·2	0·3
Positiv													
4 bis 7·9	2·1	1·7	1·9	1·8	0·9	1·6	1·0	0·4	0·9	0·5	1·3	2·1	16·2
8 u. darüber	0·4	0·1	0·2	0·1	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·1	0·1	0·3	1·3
Negativ													
4 bis 7·9	2·5	1·6	2·0	1·9	2·3	2·2	2·0	0·9	0·9	1·3	1·1	1·6	20·3
8 u. darüber	0·2	0·0	0·2	0·1	0·1	0·0	0·1	0·1	0·0	0·3	0·0	0·0	1·1

	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
						Altstätten (Schweiz)			Mittel				
1876	1·91	1·88	2·83	2·18	1·71	2·33	1·93	1·36	1·64	1·22	1·82	2·39	1·93
77	2·57	1·94	2·10	2·07	1·94	1·64	2·05	2·01	1·42	1·63	1·74	1·64	1·90
78	2·61	1·56	2·35	1·78	2·33	2·26	1·94	1·29	1·58	1·80	2·33	2·45	2 02
79	2·20	2·09	1·71	2·36	2·06	2·57	2·62	1·67	2·21	1·49	2·03	2·28	2·11
80	1·65	2·04	1·69	1·65	2·54	2·05	1·85	1·29	0·99	2·87	1·75	2·06	1·87
Mittel	2·19	1·90	2·14	2·01	2·12	2·17	2·08	1·52	1·57	1·80	1·93	2·16	1·97
						Häufigkeit							
0—0·9	9·8	9·0	8·8	8·6	8·6	6·6	7·2	12·2	11·6	12·2	9·0	7·2	110.8
1—1·9	8·2	10·1	9·0	9·8	9·2	8·4	9·0	9·6	10·0	9·6	9·0	9·0	110·9
2—2·9	5·0	4·4	5·2	5·2	5·0	6·8	7·8	5·4	5·4	3·8	7·4	8·6	70·0
3—3·9	2·6	1·6	3·8	3·2	3·8	4·4	3·2	2·0	1·4	2·0	2·0	1·8	31·8
4—4·9	2·0	1·0	2·2	0·8	1·8	1·6	2·6	1·2	0·8	1·0	0·8	2·2	18·0
5—5·9	1·4	1·0	1·0	1·0	1·6	1·4	0·2	0·4	0·2	1·2	0·6	0·6	10·6
6—6·9	0·8	0·2	0·2	1·0	1·0	0·2	0·8	0·0	0·4	0·6	0·4	1·0	6·6
7—7·9	0·0	0·6	0·6	0·0	—	0·2	0·0	0·2	0·0	0·2	0·2	0·4	2·4
8—8·9	0·6	0·2	0·2	0·2	—	0·4	0·2	—	0·0	0·2	0·4	0·2	2·6
9—9·9	0·2	0·2	—	0·2	—	—	—	—	0·2	0·0	0·0	—	0·8
10—10·9	0·2	—	—	—	—	—	—	—	—	0·0	0·0	—	0·2
11—11·9	0·2	—	—	—	—	—	—	—	—	0·2	0·2 [1]	—	0·6
Positiv													
4 bis 7·9	2·0	1·6	1·8	1·6	1·4	2·0	1·2	0·8	0·4	1·2	1·4	2·4	17·8
8 u. darüber	0·8	0·2	0·2	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·2	0·2	0·2	1·8
Negativ													
4 bis 7·9	2·2	1·2	2·2	1·2	3·0	1·4	2·4	1·0	1·0	1·8	0·6	1·8	19·8
8 u. darüber	0·4	0·2	0·0	0·4	0·0	0·4	0·2	0·0	0·2	0·2	0·4	0·0	2·4
						Säntis			Mittel				
1882	—	—	—	—	—	—	—	—	2·00	1·71	2·60	2·55	—
83	—	1·92	2·17	2·16	2·01	1·65	1·69	1·81	1·77	1·60	2·38	2·41	1·97
84	2·21	1·52	1·40	1·71	2·14	1·79	2·04	1·81	1·67	2·02	1·81	3·33	1·95
85	1·54	2·35	1·56	0·91	1·81	2·05	1·24	1·97	2·86	2·21	1·53	3·05	1·92
86	2·09	1·77	3·15	1·90	2·40	1·30	2·53	2·23	1·29	1·87	2·03	2·54	2·09
87	1·88	2·89	1·69	1·79	1·71	2·22	1·78	1·80	2·02	2·78	2·16	2·42	2·09
88	2·11	1·98	2·05	2·06	1·62	2·42	2·24	2·28	1·76	1·83	2·05	1·78	2·01
89	2·23	3·17	2·41	1·85	1·07	1·63	2·55	2·02	2·42	1·52	1·68	2·32	2·07
90	2·06	2·14	1·97	1·62	1·66	2·36	2·26	2·26	1·25	2·40	1·57	1·92	1·96
Mittel	2·02	2·22	2·05	1·75	1·80	1·93	2·04	2·02	1·89	1·99	1·98	2·48	2·01
						Brixen			Mittel				
1881	2·68	1·73	1·67	0·92	2·15	1·77	2·17	1·99	1·34	1·62	1·56	1·60	1·77
82	1·37	1·71	1·55	1·54	2·00	2·22	2·16	1·14	1·29	1·55	1·10	1·40	1·59
83	1·75	1·79	1·70	1·39	1·61	1·36	1·37	1·94	1·26	1·13	1·24	2·28	1·57
84	1·94	1·26	1·14	1·47	1·66	1·59	1·75	1·33	1·33	1·48	1·48	2·07	1·54
85	2·24	1·24	1·46	1·08	1·67	1·52	1·63	1·47	1·74	1·29	1·79	2·37	1·63
Mittel	2·00	1·55	1·50	1·28	1·82	1·69	1·82	1·57	1·39	1·41	1·43	1·94	1·62
						Häufigkeit							
0—0·9	11·0	11·0	12·4	14·6	9·4	11·6	11·0	11·6	12·8	14·4	13·8	10·0	143·6
1—1·9	8·2	8·8	9·6	8·8	8·0	8·6	9·0	10·2	9·0	7·8	7·4	9·0	104·4
2—2·9	3·6	4·2	6·0	4 0	8·4	4·8	6·4	5·2	5·0	5·6	5·4	6·0	64·6
3—3·9	4·4	2·6	1·6	1·4	2·6	2·8	1·2	2·2	2·4	2·2	2·0	2·0	27·4
4—4·9	1·8	1·2	0·8	1·0	1·8	1·2	1·6	1·0	0·6	0·4	0·8	2·0	14·2
5—5·9	0·6	0·4	0·2	0·2	0·8	0·4	0·4	0·4	0·2	0·0	0·2	1·0	4·8
6—6·9	0·8	—	0·4	—	—	0·2	0·8	0·4	—	0·6	0·2	0·6	4·0
7—7·9	0·2	—	—	—	—	0·4	0·4	—	—	—	0·2	0·4	1·6
8—8·9	0·0	—	—	—	—	—	0·2	—	—	—	—	—	0·2
9—9·9	0·4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·4
Positiv													
4 bis 7·9	1·8	0·6	0·2	0·6	0·4	0·4	1·0	0·6	0·0	0·2	0·6	1·6	8·0
8 u. darüber	0·2	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·2
Negativ													
4 bis 7·9	1·6	1·0	1·2	0·6	2·2	1·8	2·2	1·2	0·8	0·8	0·8	2·4	16·6
8 u. darüber	0·2	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·2	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·4

[1] 13·6

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
Austria Gries (bei Bozen) Mittel													
1884	1·89	1·22	0·98	1·79	1·76	1·52	1·89	1·45	1·05	1·47	1·20	1·57	1·48
85	1·48	1·31	1·26	1·21	1·80	1·44	1·55	1·23	1·55	1·13	1·31	2·00	1·44
86	1·34	0·97	1·28	1·54	1·61	1·79	1·37	1·56	1·08	1·27	1·25	1·56	1·38
87	1·21	1·44	1·60	1·69	2·05	1·56	1·59	1·65	1·19	1·26	1·29	1·51	1·50
88	2·33	1·71	1·37	1·76	1·75	1·89	1·60	1·52	1·63	1·53	1·28	1·08	1·62
Mittel	1·65	1·33	1·30	1·60	1·79	1·64	1·60	1·48	1·30	1·33	1·27	1·54	1·48
Häufigkeit													
0—0·9	10·4	14·0	14·2	13·6	11·2	12·0	11·4	12·6	15·4	15·0	15·4	12·4	157·6
1—1·9	11·8	9·2	10·6	7·0	7·2	8·4	9·8	10·2	8·2	8·8	7·8	9·6	108·6
2—2·9	4·4	2·2	3·0	4·4	6·0	4·6	5·4	4·6	3·4	4·6	4·0	4·6	51·2
3—3·9	2·2	2·0	2·0	2·8	4·6	2·2	2·6	2·0	2·0	1·4	1·8	2·0	27·6
4—4·9	1·0	0·8	0·8	1·2	1·2	2·4	1·2	1·0	0·6	1·0	1·0	1·8	14·0
5—5·9	0·6	—	0·2	0·4	0·2	0·0	0·2	0·4	0·0	0·2	—	0·4	2·6
6—6·9	0·0	—	0·2	0·4	0·2	0·0	0·4	0·2	0·4	—	—	0·2	2·0
7—7·9	0·4	—	—	0·0	0·2	0·2	—	—	—	—	—	—	0·8
8—8·9	0·2	—	—	0·0	0·0	0·2	—	—	—	—	—	—	0·4
9—9·9	—	—	—	0·0	0·2	—	—	—	—	—	—	—	0·2
10—10·9	—	—	—	0·2	—	—	—	—	—	—	—	—	0·2
11—11·9	—	0·2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·2
Positiv													
4 bis 7·9	0·8	0·2	0·6	0·2	0·8	1·2	0·4	0·4	0·2	0·4	0·6	0·8	6·6
8 u. darüber	0·0	0·2	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·2
Negativ													
4 bis 7·9	1·2	0·6	0·6	1·8	1·0	1·4	1·4	1·2	0·8	0·8	0·4	1·6	12·8
8 u. darüber	0·2	0·0	0·0	0·2	0·2	0·2	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·8
Meran Mittel													
1863	1·47	1·33	1·49	1·41	1·35	1·51	1·51	1·50	1·19	1·11	1·25	1·75	1·38
64	1·23	1·51	1·09	1·67	1·38	1·48	0·97	1·44	1·33	0·74	1·25	1·44	1·29
65	1·41	1·11	1·38	1·11	1·28	1·16	1·23	1·53	1·01	1·03	0·93	1·08	1·19
1871	2·30	1.49	1·29	1·29	1·19	2·21	1·64	1·35	0·85	1·18	1·00	1·33	1·43
72	1·09	1·02	1·42	1·60	2·06	1·94	1·30	1·32	1·43	1·21	0·97	1·43	1·40
73	1·51	1·08	1·14	1·43	2·30	1·68	1·52	1·29	1·38	1·13	1·43	1·91	1·48
74	1·57	1·56	1·52	1·72	1·82	2·27	1·55	1·74	1·15	1·13	1·06	1·64	1·50
75	1·52	1·60	1·55	1·33	1·61	1·69	1 54	1·35	1·12	1·20	1·55	1·65	1 48
76	1·49	1·89	1·75	2·09	1·69	1·53	1·71	1·52	1·73	0·83	1·54	1·35	1·59
77	1·79	1·80	1·50	1·53	0·89	1·18	1·82	1·51	1·10	1·24	1.52	1·65	1·46
Mittel	1·54	1·44	1·38	1·52	1·56	1·66	1·48	1·45	1·23	1·08	1·25	1·52	1·43
Häufigkeit													
0—0·9	13·9	11·7	13·3	12·7	12·4	10·8	13·4	14·3	14·5	17·4	16·8	14·3	165·5
1—1·9	9·1	9·6	10·7	7·9	9·5	9·0	9·7	9·8	10·1	8·7	6·3	8·2	108·6
2—2·9	3·9	4·0	3·6	5·9	4·5	5·7	4·1	3·1	3·5	3·2	4·4	4·0	49·9
3—3·9	1·6	2·0	2·3	1·7	2·9	2·6	2·4	2·0	1·0	1·5	1·5	2·6	24·1
4—4·9	1·4	0·3	0·7	1·1	1·1	1·0	0·5	1·0	0·5	0·0	0·5	0·8	8·9
5—5·9	0·5	0·6	0·4	0·5	0·4	0·5	0·4	0·6	0·4	0·1	0·2	0·6	5·2
6—6·9	0·5	0·1	—	0·2	0·1	0·2	0·4	0·1	—	0·0	0·3	0·4	2·3
7—7·9	0·1	—	—	—	0·0	0·1	0·1	0·1	—	0·1	—	0·1	0·6
8—8·9	—	—	—	—	0·1	0·1	—	—	—	—	—	—	0·2
9—9·9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10—10·9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11—11·9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Positiv													
4 bis 7·9	1·1	0·6	0·7	0·6	0·8	0·4	0·5	0·5	0·0	0·0	0·3	0·7	6·2
8 u. darüber	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0
Negativ													
4 bis 7·9	1·4	0·4	0·4	1·2	0·8	1·4	0·9	1·3	0·9	0·2	0·7	1·2	10·8
8 u. darüber	0·0	0·0	0·0	0·0	0·1	0·1	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·2

	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
						Riva		Mittel					
1871	1·25	0·88	1·13	1·17	1·45	1·58	1·45	1·24	0·97	1·02	1·28	1·22	1·22
72	0·98	0·68	1·21	0·99	1·62	1·18	0·95	0·95	1·07	0·94	1·13	1·38	1·09
73	0·98	1·08	0·70	1·38	1·76	1·21	1·15	1·29	1·10	0·73	0·98	1·63	1·17
74	1·13	1·42	1·35	0·94	1·25	1·53	1·40	1·06	0·84	0·70	0·91	1·25	1·15
75	1·06	1·03	0·92	1·32	1·50	0·97	1·15	1·09	0·81	1·00	0·94	0·89	1·06
76	1·06	1·10	1·20	1·61	1·20	1·45	1·12	0·96	0 97	0·64	1·21	0·92	1·12
77	1·23	1·39	1·41	1·22	1·22	0·96	1·24	0·64	1·09	0·83	1·22	1·06	1·13
78	1·59	0·89	1·54	0·99	1·48	1·18	1·36	1·13	1·19	0·96	1·20	1·44	1·25
79	1·19	0·96	1·25	1·26	1·34	1·21	1·46	0·87	0·92	1·32	1·23	1·62	1·22
80	1·14	0·80	1·02	0·96	1·63	1·73	0·79	1·12	0·81	1·34	0·84	1·15	1·11
Mittel	1·16	1·02	1·17	1·18	1·44	1·30	1·21	1·03	0·98	0·95	1·09	1·26	1·15
						Häufigkeit							
0—0·9	17·4	15·9	15·8	15·3	13·0	12·6	14·6	18·0	18·2	19·8	15·3	15·6	191·5
1—1 9	7·9	9·1	10·0	9·3	10·1	10·8	11·4	9·3	8·7	7·8	9·8	9·4	113·6
2—2·9	3·5	2·3	3.4	3·7	4·4	4·8	3·3	2·6	1·9	2·0	3·8	3·3	39·0
3—3·9	1·4	0·6	1·0	0·9	2·1	1·1	1·2	0·5	1·0	0·9	0·9	1·5	13·1
4—4·9	0·7	0·4	0·7	0·7	0·5	0·2	0·0	0·4	0·1	0·2	0·2	0·7	4·8
5—5·9	0·0	—	0·1	0·0	0·9	0·3	0·5	0·2	0·1	0·0	—	0·4	2 5
6—6·9	0·1	—	—	0·1	—	0·2	—	—	—	0·2	—	0·1	0·7
7—7·9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·1	—	—	0·1
8—8·9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9—9·9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10—10·9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11—11·9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Positiv													
4 bis 7·9	0·5	0·1	0·1	0·1	0·4	0·1	0·0	0·1	0·0	0·0	0·0	0·3	1·7
8 u. darüber	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0
Negativ													
4 bis 7·9	0·3	0·3	0·7	0·7	1·0	0·6	0·5	0·5	0·2	0·5	0·2	0·9	6·4
8 u. darüber	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0
						Pejo		Mittel					
1885	1·85	1·48	1·75	1·04	1·28	1·52	1·28	0·97	1·61	1·04	1 75	2·66	1·52
86	1·79	1·25	1·70	1·30	1·71	1·74	1·39	1·38	1·08	1·26	1·63	1·56	1·48
87	1·69	2·51	1·64	1·61	1·92	1·53	1·36	1·63	1·17	1·62	1·41	2·02	1·68
88	2·56	2·02	1 77	1·40	1·48	1·39	0·89	1·38	1·30	1·43	1·88	1·74	1·60
89	2·16	2·67	1·70	1·40	1·45	1·32	1·49	1·74	1·90	1·16	1·64	1·89	1·71
Mittel	2·01	1·99	1·71	1·35	1·57	1·50	1·28	1·42	1·41	1·30	1·66	1·97	1·60
						Häufigkeit							
0—0·9	9·8	9·6	11·6	13·4	11·6	13·0	14·2	13·6	14·6	15·0	11·2	10·8	148·4
1—1·9	8·8	7·0	8·4	9·6	10·6	8·2	9·6	9·8	7·8	8·6	7·2	7·6	103·2
2—2·9	6·4	3·8	6·4	3·6	4·0	4·2	4·8	3·4	3·6	4·0	6·6	5·4	50·2
3—3·9	2·4	4·8	2·6	2·0	3·4	2·6	1·8	2·4	2·4	2·8	2·8	3·6	34·2
4—4·9	1·2	1·2	1·2	0·8	0·8	1·4	0·2	1·4	0·4	0·4	1·6	1·8	12·4
5—5·9	1·0	0·8	0·0	—	0·0	0·4	0·0	0·2	0·8	0·2	0·4	0·6	4·4
6—6·9	0·4	0·2	0·0	—	0·4	0·2	0·2	0·2	0·2	—	0·0	0·4	2·2
7—7·9	0·0	0·4	0·2	—	0·0	—	0·2	—	0·2	—	0·2	0·4	2·2
8—8·9	0·2	0·4	0·4	—	0·2	—	—	—	—	—	—	0·0	1·2
9—9·9	0·2	—	0·2	—	—	—	—	—	—	—	—	0·4	0·8
Positiv													
4 bis 7·9	1·8	1·4	1·2	0·4	0·8	0·8	0 0	0·4	0·2	0·4	0·8	1·4	9·6
8 u. darüber	0·2	0·2	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·2	0·0	0·6
Negativ													
4 bis 7·9	1·4	1·2	0·2	0·4	0·4	1·2	0·4	1·4	1·4	0·2	1·2	1·8	11·2
8 u. darüber	0·2	0·2	0 6	0·0	0·2	0·0	0·2	0·0	0·0	0·0	0·0	0·4	1·8

	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
					Görz		Mittel						
1876	1·32	1·20	1·37	1·53	1·70	1·63	1·42	1·33	1·19	1·16	1·62	1·42	1·41
77	1·41	1·36	1·69	1·00	1·40	1·44	1·74	1·03	1·60	1·20	1·50	1·35	1·39
78	1·61	1·15	1·76	1·38	1·69	1·40	1·28	1·03	0·93	1·27	1·69	1·72	1·41
79	1·39	1·16	1·24	1·17	1·39	1·18	1·63	0·96	1·15	1·16	1·45	1·68	1·30
80	1·43	1·33	1·61	1·14	1·74	1·17	1·24	1·35	1·10	1·82	1·26	1·19	1·36
Mittel	1·43	1·24	1·53	1·24	1·58	1·36	1·46	1·14	1·19	1·32	1·50	1·47	1·37
					Häufigkeit								
0—0·9	14·4	12·9	13·0	15·6	11·0	13·6	12·8	15·8	15·8	15·6	13·0	12·6	166·1
1—1·9	8·0	10·3	10·2	7·8	9·8	9·2	10·0	10·2	9·2	9·4	8·2	11·2	113·5
2—2·9	5·0	3·4	4·0	4·0	6·4	4·6	5·4	3·6	2·8	2·8	4·8	3·2	50·0
3—3·9	2·4	1·4	2·0	1·6	2·8	1·6	1·4	1·0	1·4	1·2	2·8	2·2	21·8
4—4·9	0·6	0·2	1·0	1·0	0·2	0·8	0·6	0·4	0·2	0·8	0·6	1·2	7·6
5—5·9	0·4	—	0·4	—	0·4	0·2	0·2	—	0·2	0·6	0·4	0·4	3·2
6—6·9	0·0	—	0·0	—	0·2	—	0·2	—	0·2	0·2	0·2	0·2	1·2
7—7·9	0·2	—	0·2	—	0·2	—	0·2	—	0·2	0·2	—	—	1·2
8—8·9	—	—	0·2	—	—	—	0·2	—	—	0·0	—	—	0·4
9—9·9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·2	—	—	0·2
Positiv 4 bis 7·9	0·6	0·0	0·4	0·0	0·0	0·4	0 2	0·0	0·0	0·4	0·6	0·8	3·4
8 u. darüber	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0
Negativ 4 bis 7·9	0·6	0·2	1·2	1·0	1 0	0·6	1·0	0·4	0·8	1·4	0·6	1·0	9·8
8 u. darüber	0·0	0·0	0·2	0·0	0·0	0·0	0·2	0·0	0·0	0·2	0·0	0·0	0·6
					Triest		Mittel						
1871	1·45	1·13	1·90	1·06	1·13	1·73	1·44	1·51	1·16	1·17	1·65	1·43	1·40
72	1·60	1·07	1·68	1·18	1·35	1·25	1·30	1·47	1·01	1·11	1·01	1·54	1·30
73	0·98	1·20	0·95	1·55	1·77	1·55	1·20	1·56	1·55	1·28	1·40	1·35	1·36
74	1·34	1·56	1·43	1·55	1·36	1·63	1·29	1·75	1·36	1·23	1·39	1·79	1·47
75	1·10	1·61	1·63	1·59	1·45	1·31	1·18	1·45	1·31	1·13	1·23	1 60	1·38
76	1·74	0·78	1·74	1·45	1·72	1·49	1·31	1·19	0·95	1·18	1·63	1·26	1·37
77	1·24	1·33	1·78	1·65	1·22	1·31	1·29	0·93	1·92	0·94	1·49	1·43	1·38
78	1·65	1·21	1·30	1·30	1·46	1·44	1·34	1·01	1·26	1·25	1·36	1·27	1·32
79	1·56	1·44	1·25	1·17	1·28	1·04	1·66	1·20	1·26	1·59	2·06	1·99	1·46
80	1·84	1·70	1·65	1·27	1·90	1·13	1·10	1·73	0·91	1·77	1·44	0·97	1·45
Mittel	1·45	1·30	1·53	1·38	1·46	1·39	1·31	1·38	1·27	1·26	1·47	1·46	1·39
					Häufigkeit								
0—0·9	12·9	12·4	12·9	13·1	12·6	13·5	15·0	14·9	15·5	16·0	12·5	13·6	164·9
1—1·9	9·8	8·5	9 7	9·9	11·3	9·2	10·0	8·7	8·5	9·0	9·1	9·0	112·7
2—2·9	5·1	5·3	4·2	4·1	4·0	4·5	3·1	4·2	3·5	3·8	4·7	4·8	51·3
3—3·9	1·7	1·4	2·4	1·9	1·8	1·5	1·9	1·7	1·2	1·0	2·1	2·3	20·9
4—4·9	1·0	0·5	0·8	0·5	0·5	0·7	0·4	0·6	0·7	0·6	1·0	0·9	8·2
5—5·9	0·3	0·2	0·6	0·3	0·3	0·2	0·3	0·5	0·3	0·1	0·3	0·2	3·6
6—6·9	0·0	—	0·3	0·0	0·1	0·2	0·1	0·4	0·0	0·1	0·1	0·2	1·5
7—7·9	0·2	—	0·0	0·0	0·1	0·1	0·0	—	0·2	0·1	0·0	—	0·7
8—8·9	—	—	0·1	0·2	0·2	0·0	0·1	—	0·1	0·1	0·2	—	1·0
9—9·9	—	—	—	—	0·1	0·0	0·0	—	—	0·1	—	—	0·2
10—10·9	—	—	—	—	—	0·1	0·1	—	—	0·1	—	—	0·3
Positiv 4 bis 7·9	0·8	0·2	0·6	0·3	0·4	0·3	0·2	0·1	0·1	0·1	0·5	0·3	3·9
8 u. darüber	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·1	0·1	0·0	0·2
Negativ 4 bis 7·9	0·7	0·5	1·1	0·5	0·6	0·9	0·6	1·4	1·1	0·8	0·9	1·0	10·1
8 u. darüber	0·0	0·0	0·1	0·2	0·3	0·1	0·2	0·0	0·1	0·2	0·1	0·0	1·3

	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
						Pola		Mittel					
1876	1·87	1·56	1·91	1·42	1·46	1·24	1·17	1·17	1·15	1·12	1·65	1·40	1·43
77	1·17	1·40	1·52	1·17	1·10	1·25	1·11	0·99	1·61	1·01	1·82	1·50	1·30
78	1·84	1·46	1·60	1·11	0·99	1·47	1·48	0·97	1·28	1·44	1·82	1·55	1·42
79	1·54	1·27	0·94	0·77	1·06	1·02	1·23	0·69	0·99	1·49	1·62	1·98	1·22
80	1·41	1·98	1·42	0·75	1·52	0·95	0·97	1·45	0·79	1·97	1·27	1·37	1·32
Mittel	1·57	1·53	1·48	1·04	1·23	1·19	1·19	1·05	1·16	1·41	1·64	1·56	1·34
						Häufigkeit							
0—0·9	12·6	9·9	14·0	18·0	14·2	14·6	15·2	17·8	17·0	14·8	10·8	10·8	169·7
1—1·9	8·2	10·5	7·6	8·2	11·0	10·8	10·8	8·8	8·4	9·2	9·4	10·4	113·3
2—2·9	5·4	4·4	6·4	3·0	4·2	3·4	3·4	2·4	2·2	2·6	5·6	6·0	49·0
3—3·9	3·6	2·2	0·8	0·0	1·0	1·0	0·6	1·2	0·8	2·4	1·8	2·4	17·8
4—4·9	0·6	1·2	1·6	0·4	0·0	0·2	0·2	0·6	1·2	0·8	1·4	1·2	9·4
5—5·9	0·2	—	0·2	0·4	0·4	—	0·4	0·0	0·0	0·6	1·0	0·2	3·4
6—6·9	0·2	—	0·0	—	0·2	—	0·4	0·2	0·2	0·4	—	—	1·6
7—7·9	0·2	—	0·2	—	—	—	—	—	0·2	0·2	—	—	0·8
8—8·9	—	—	0·0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·0
9—9·9	—	—	0·2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·2
Pos. 4 bis 7·9	0·8	1·0	1·0	0·4	0·0	0·2	0·0	0·0	0·4	0·4	1·2	0·6	6·0
8 u. darüber	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0
Neg. 4 bis 7·9	0·4	0·2	1·0	0·4	0·6	0·0	1·0	0·8	1·2	1·6	1·2	0·8	9·2
8 u. darüber	0·0	0·0	0·2	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·2
						Lussin piccolo		Mittel					
1880	—	—	—	—	—	—	—	1·77	1·22	1·38	1·10	1·04	—
81	1·91	1·27	1·61	1·00	1·59	1·08	0·94	1·29	1·40	1·13	1·02	1·23	1·29
82	1·15	1·35	1·01	1·04	1·25	1·71	1·09	1·19	1·19	1·04	1·68	1·32	1·25
83	1·83	1·05	1·63	0·93	1·25	1·46	1·35	0·97	0·93	0·96	1·52	1·73	1·30
84	1·32	1·23	0·82	0·82	1·00	1·60	1·84	0·80	0·63	1·53	1·51	1·22	1·19
85	1·56	1·49	1·35	1·03	1·32	1·47	1·30	0·84	1·17	1·66	1·14	1·59	1·33
Mittel	1·55	1·28	1·28	0·96	1·28	1·46	1·30	1·14	1·09	1·28	1·33	1·35	1·28
						Häufigkeit							
0—2	21·8	22·0	23·6	26·8	24·6	23·2	26·0	26·4	24·2	25·9	22·9	23·3	290·7
2—4	7·8	5·6	6·2	3·2	5·4	6·2	3·6	3·8	5·3	3·8	5·8	6·8	63·5
4—6	1·2	0·6	1·2	—	0·6	0·6	1·2	0·6	0·3	0·8	1·3	0·7	9·1
6—8	0·2	—	—	—	0·4	—	0·2	0·2	0·2	0·5	—	0·2	1·9
						Häufigkeit einer Temperaturdepression von 5° und darüber							
—5 u. darüb.	0·4	0·2	0·2	0·0	0·6	0·4	0·2	0·4	0·2	0·7	0·2	0·2	3·7
						Lesina		Mittel					
1858	1·82	1·34	1 42	1·02	1·08	0·85	1·08	1·11	0·91	1·19	1·85	1·30	1·25
59	1·35	1·40	1·30	1·20	1·27	1·40	1·18	1·09	1·11	0·86	1·11	2·01	1·29
60	1·36	1·75	1·41	1·14	1·04	1·14	1·12	1·17	1·46	1·44	1·74	2·02	1·40
61	1·46	1·30	1·25	1·11	1·30	1·12	0·92	1·15	1·11	1·04	2·20	1·70	1·30
62	1·40	1·27	1·62	1·12	0·81	1·17	0·78	0·92	0·98	0·80	1·10	1·51	1·12
63	(1·26)	(1·21)	(1·10)	(0·95)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
64	1·75	1 75	1·37	1·51	1·35	1·37	1·10	1·20	1·36	0·94	1·36	1·50	1·38
65	1·44	1·70	1·56	0.81	1·10	1·16	0·98	1·01	1·32	1·15	1·26	1·14	1·22
66	1·25	1·35	1·21	1·25	0·90	0·86	1·00	1·06	1·24	1·15	2·16	1·45	1·24
67	1·74	1·30	1·17	1·10	1·48	1·24	1·35	1·00	1·32	1·42	2·40	1·86	1·45
68	1·52	1·28	1·04	1·11	0·94	0·76	0·82	1·00	1·30	1·31	1·06	1·01	1·10
1880	1·77	1·15	1·89	0·80	1·30	0·99	0·93	1·11	1·00	1·70	1·11	1·05	1·23
81	2·45	1·39	2·01	0.83	1·62	1·05	0·90	1·41	1·24	1·71	1·02	1·45	1·42
82	1·18	1·28	1·16	1·05	1·33	1·25	1·29	1·13	0·94	0·98	1·63	1·66	1·24
83	1·53	1·32	2·26	1·19	1·29	1·11	1·05	1·07	0·85	1·26	1·29	1·83	1·34
84	1·38	1·20	1·02	0·90	1·03	1·21	1·18	1·02	0·85	1·11	1·99	1·32	1·18
85	1·33	1·24	1·16·	1·23	1·33	1·29	0·79	1·23	1·22	1·42	1·31	1·95	1·29
86	1·45	1·31	1·87	0·95	1·13	1·16	0·93	0·95	0·95	1·23	1·29	1·40	1·22
87	1·26	1·75	0·95	1·25	1·16	1·46	0·98	1·11	1·21	1·62	1·81	2·24	1·40
88	1·64	1·76	1·51	1·14	1·01	1·19	1·38	1·41	0·96	1·24	1·35	1·07	1·30
89	1·67	1·88	1·53	1·30	0·88	1·34	0·89	0·97	1·41	1·38	1·16	1·24	1·30
						Mittel							
1858/68	1·51	1·44	1·33	1·14	1·13	1·11	1·03	1·07	1·21	1·13	1·62	1·55	1·27
1880/89	1·57	1·43	1·54	1·06	1·21	1·20	1·03	1·14	1·06	1·30	1·40	1·52	1·29

	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
						Häufigkeit							
0—0·9	12·3	12·7	12·7	16·9	15·7	15·5	18·5	16·3	17·0	14·9	13·9	12·8	179·2
1—1·9	9·6	8·6	9·1	8·1	9·5	8·8	8·5	9·8	9·1	8·3	8·9	9·7	108·0
2—2·9	5·0	4·3	4·7	3·6	3·7	3·6	2·1	2·5	2·6	4·7	3·9	4·8	45·5
3—3·9	2·2	1·5	2·6	1·2	1·4	1·0	1·3	1·2	0·6	1·8	1·7	2·0	18·5
4—4·9	1·1	0·4	1·1	0·1	0·4	0·8	0·4	1·0	0·4	0·7	1·1	0·8	8·3
5—5·9	0·3	0·4	0·4	0·1	0·2	0·2	0·2	0·2	0·0	0·4	0·4	0·7	3·5
6—6·9	0·3	0·3	0·2	—	0·0	0·1	—	—	0·2	0·1	0·1	0·1	1·4
7—7·9	0·1	0·1	0·1	—	0·0	—	—	—	0·1	0·1	—	—	0·5
8—8·9	0·0	—	—	—	0·1	—	—	—	—	—	—	—	0·1
9—9·9	0·0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·0
10—10·9	0·1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·1
11—11·9	—	—	0·1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·1
12—12·9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·1	0·1
Positiv													
4 bis 7·9	0·5	0·2	0·8	0·0	0·1	0·1	0·1	0·5	0·0	0·4	0·7	0·7	4·1
8 u. darüber	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0
Negativ													
4 bis 7·9	1·3	1·0	1·0	0·2	0·5	1·0	0·5	0·7	0·7	0·9	0·9	0·9	9·6
8 u. darüber	0·1	0·0	0·1	0·0	0·1	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·1	0·4
						Vergoraz						Mittel	
1885	1·08[1]	1·00[1]	0·89[1]	1·38	1·84	2·06	1·23	1·47	0·72	(1·20)	0·99	1·89	1·31
86	1·67	1·05	1·68	1·19	1·46	1·50	0·90	1·15	0·95	1·32	1·25	1·51	1·30
87	0·85	1·72	1·17	1·25	1·14	1·34	0·90	1·00	0·99	1·11	1·95	2·26	1·31
88	2·24	1·57	1·50	1·61	1·89	1·51	1·47	1·84	1·32	1·49	1·39	1·16	1·58
89	1·52	1·71	1·81	1·38	1·08	1·14	0·90	0·95	1·52	0·90	1·09	0·68	1·23
Mittel	1·47	1·41	1·41	1·36	1·48	1·51	1·09	1·28	1·10	1·20	1·33	1·50	1·35
						Häufigkeit							
0—0·9	14·2	12·8	14·0	12·0	13·8	15·8	16·6	15·0	19·6	16·5	15·4	14·6	180·3
1—1·9	9·0	9·0	8·6	10·4	9·0	6·6	10·2	9·4	6·6	9·0	7·2	7·4	102·4
2—2·9	3·8	3·0	4·4	5·4	4·4	3·2	2·8	4·2	1·6	3·2	4·0	5·4	45·4
3—3·9	1·6	2·0	3·0	1·6	2·2	2·4	0·8	1·0	0·4	1·0	1·2	2·2	19·4
4—4·9	1·0	0·8	0·8	0·6	0·6	0·4	0·6	1·0	0·4	1·0	1·4	0·6	9·2
5—5·9	0·6	0·2	0·0	—	0·2	0·8	—	0·2	1·0	0·0	0·6	0·0	3·6
6—6·9	0·4	0·0	0·2	—	0·4	0·2	—	0·0	0·4	0·0	0·2	0·6	2·4
7—7·9	0·4	0·4	—	—	0·4	0·2	—	0·2	—	0·0	—	0·0	1·6
8—8·9	—	—	—	—	—	0·2	—	—	—	0·2	—	0·0	0·4
9—9·9	—	—	—	—	—	0·2	—	—	—	—	—	0·0	0·2
10—10·9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·0	0·0
11—11·9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·0	0·0
12—12·9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·0	0·0
13—13·9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·0	0·0
14—14·9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·0	0·0
15—15·9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·2	0·2
Positiv													
4 bis 7·9	1·2	0·6	0·6	0·4	0·0	0·2	0·4	0·0	0·0	0·0	0·8	0·6	4·8
8 u. darüber	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0
Negativ													
4 bis 7·9	1·2	0·8	0·4	0·2	1·6	1·4	0·2	1·4	1·8	1·0	1·4	0·6	12·0
8 u. darüber	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·4	0·0	0·0	0·0	0·2	0·0	0·2	0·8
						Serajevo						Mittel	
1885	2·89[2]	1·10[2]	1·69[2]	1·09	2·21	2·78	1·91	2·02	2·08	2·44	2·04	3·45	2·14
86	3·17	1·15	2·38	1·55	2·17	1·81	2·25	2·35	1·67	1·49	1·63	2·47	2·01
87	1·53	1·61	1·83	1·77	2·16	1·76	2·01	2·00	1·54	1·50	3·76	3·88	2·11
88	3·94	3·13	2·26	2·17	2·44	1·66	3·03	2·78	1·56	1·84	2·05	2·16	2·42
89	3·21	2·89	2·51	1·89	1·29	1·11	1·71	1·45	2·46	2·26	2·34	1·49	2·05
Mittel	2·95	1·98	2·13	1·69	2·05	1·82	2·18	2·12	1·86	1·91	2·36	2·69	2·15

[1] Jahr 1890.

[2] Aus dem Jahre 1890.

	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
Serajevo Häufigkeit													
0—0·9	6·4	10·0	8·6	10·4	9·4	9·2	9·4	12·0	12·0	11·2	6·4	9·2	114·2
1—1·9	7·0	7·8	10·0	9·6	8·4	10·0	8·0	5·8	7·2	8·8	9·6	5·2	97·4
2—2·9	5·6	3·6	4·8	5·4	6·6	5·8	3·8	5·0	4·6	4·0	5·4	5·0	59·6
3—3·9	4·4	2·6	3·2	2·6	3·0	2·0	4·4	3·4	2·4	2·6	4·2	5·0	39·8
4—4·9	3·0	2·0	1·4	1·4	0·6	1·0	2·6	1·6	1·2	2·2	2·2	1·8	21·0
5—5·9	1·0	0·8	1·2	0·2	1·4	1·0	1·2	1·6	1·6	1·4	0·6	1·0	13·0
6—6·9	0·8	0·6	1·0	0·2	1·2	0·0	1·0	0·6	0·6	0·6	0·2	1·4	8·2
7—7·9	1·0	0·4	0·4	0·0	0·4	0·8	0·4	0·6	0·0	0·2	0·6	0·6	5·4
8—8·9	0·6	0·2	0·2	0·0	—	0·2	0·0	0·2	0·4	—	0·2	0·6	2·6
9—9·9	0·2	0·2	0·0	0·0	—	—	0·0	0·0	—	—	0·0	0·0	0·4
10—10·9	0·4	—	0·2	0·2	—	—	0·2	0·0	—	—	0·2	0·4	1·6
11—11·9	0·2	—	—	—	—	—	—	0·0	—	—	0·0	0·0	0·2
12—12·9	0·0	—	—	—	—	—	—	0·0	—	—	0·0	0·0	0·0
13—13·9	0·4	—	—	—	—	—	—	0·0	—	—	0·2	0·4	1·0
14—14·9	—	—	—	—	—	—	—	0·2	—	—	0·0	0·0	0·2
15—15·9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·0	0·2	0·2
16—16·9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·0	0·2	0·2
17—17·9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·0	—	0·0
18—18·9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·2	—	0·2
Pos. 4 bis 7·9	3·2	2·4	2·4	1·0	1·2	1·4	2·2	1·2	1·6	2·0	1·2	2·2	22·0
8 u. darüber	0·8	0·0	0·2	0·0	0·0	0·0	0·0	0·2	0·0	0·0	0·6	0·8	2·6
Neg. 4 bis 7·9	2·6	1·4	1·6	0·8	2·4	1·4	3·0	3·2	1·8	2·4	2·4	2·6	25·6
8 u. darüber	1·0	0·4	0·2	0·2	0·0	0·2	0·2	0·2	0·4	0·0	0·2	1·0	4·0
Dolnja Tuzla Mittel													
1880	1·69[1]	0·93[1]	1·74[1]	2·33[1]	3·04	2·74	2·15	1·97	1·82	2·53	2·95	2·74	2·22
81	3·56	1·41	3·40	2·32	2·51	1·98	2·46	2·81	2·22	1·82	1·64	1·91	2·34
82	1·49	2·33	2·29	2·55	2·60	3·34	3·24	2·29	1·53	2·18	3·13	2·55	2·46
83	2·00	1·80	3·16	1·91	2·97	1·78	2·04	2·33	1·60	2·04	1·77	2·08	2·12
84	2·93	1·53	1·81	1·68	2·29	2·31	2·34	1·74	1·43	1·69	1·93	2·17	1·99
85	2·18	2·57	2·53	2·01	2·52	2·47	1·52	1·99	2·19	2·09	1·67	2·59	2·19
86	2·31	1·10	2·27	2·06	2·21	2·23	2·47	2·07	1·78	1·73	2·20	2·55	2·08
87	2·15	1·81	1·84	2·60	2·15	2·34	1·93	2·21	1·69	1·90	3·09	2·94	2·22
88	3·33	2·50	2·42	2·81	2·97	2·24	2·66	2·57	1·40	1·87	1·77	2·06	2·38
89	2·97	2·66	2·23	2·34	0·99	1·32	1·64	1·82	2·06	1·86	1·63	1·37	1·91
Mittel	2·46	1·86	2·37	2·26	2·42	2·27	2·24	2·18	1·77	1·97	2·18	2·30	2·19
Häufigkeit													
0—0·9	10·2	10·5	8·3	8·5	9·3	8·3	10·3	9·7	12·3	10·0	9·3	8·3	115·0
1—1·9	5·0	7·1	7·7	7·5	7·4	7·2	6·6	8·9	8·1	8·4	8·3	8·6	90·8
2—2·9	6·0	4·9	5·8	5·6	4·9	5·4	5·1	4·5	4·3	5·8	5·5	5·7	63·5
3—3·9	3·5	2·6	3·4	3·9	3·7	4·7	3·1	2·5	2·5	3·0	2·9	2·8	38·6
4—4·9	2·1	1·3	2·4	2·0	2·0	1·8	2·9	2·4	0·9	1·9	1·9	2·4	24·0
5—5·9	1·5	0·9	1·2	1·4	1·5	1·0	1·6	1·5	0·6	1·0	1·0	1·5	14·7
6—6·9	0·9	0·4	0·8	0·1	1·6	0·9	0·6	0·6	0·6	0·7	0·1	0·7	8·0
7—7·9	0·8	0·1	0·8	0·4	0·1	0·2	0·2	0·2	0·3	0·1	0·3	0·4	3·9
8—8·9	0·6	0·2	0·3	0·1	0·3	0·3	0·3	0·3	0·3	0·0	0·2	0·4	3·3
9—9·9	0·1	0·1	0·1	0·2	0·1	0·0	0·0	0·1	0·1	0·0	0·2	0·0	1·0
10—10·9	0·1	0·0	0·2	0·1	0·0	0·2	0·3	0·0	—	0·0	0·0	0·1	1·0
11—11·9	0·2	0·0	—	0·1	0·0	—	—	0·1	—	0·0	0·3	0·1	0·8
12—12·9	—	0·0	—	0·0	0·1	—	—	0·0	—	0·1	—	—	0·2
13—13·9	—	0·1	—	0·1	—	—	—	0·1	—	—	—	—	0·3
14—14·9	—	—	—	—	—	—	—	0·0	—	—	—	—	0·0
15—15·9	—	—	—	—	—	—	—	0·1	—	—	—	—	0·1
Pos. 4 bis 7·9	2·3	1·6	2·5	1·9	2·6	1·2	2·5	1·6	0·8	1·2	1·3	2·7	22·2
8 u. darüber	0·8	0·1	0·3	0·0	0·1	0·1	0·0	0·0	0·0	0·0	0·3	0·3	2·0
Neg. 4 bis 7·9	3·0	1·1	2·6	2·0	2·6	2·7	2·8	3·0	1·6	2·5	2·0	2·3	28·2
8 u. darüber	0·2	0·3	0·4	0·6	0·4	0·4	0·6	0·8	0·4	0·1	0·4	0·3	4·9

[1] Diese Monate dem Jahre 1890 entnommen.

ZUR

THEORIE DER REGULÄREN KETTENBRÜCHE

VON

LEOPOLD GEGENBAUER,

C. M. K. AKAD.

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 18. DECEMBER 1890.

Im ersten Hefte des 107. Bandes des Journales für die reine und angewandte Mathematik hat Herr Charles Hermite [1] gezeigt, dass die νte Ableitung der $n$ten Kugelfunction erster Art $P_n(x)$ sich von dem $(\nu-n)$ten Näherungsnenner der regulären Kettenbruchentwicklung der Function $(x^2-1)^\nu \log\frac{1+x}{1-x}$ nur durch einen constanten Factor unterscheidet, aus welchem Umstande sich unmittelbar die Richtigkeit der bekannten von Jacobi [2] in seiner schönen Abhandlung „Über eine besondere Gattung algebraischer Functionen, die aus der Entwicklung der Function $(1-2xz+z^2)^{-\frac{1}{2}}$ entstehen“ angegebenen bemerkenswerthen Relation

$$\frac{(x^2-1)^\nu}{(n+\nu)!}[P_n(x)]^{(\nu)} = \frac{1}{(n-\nu)!}[(x^2-1)^n]^{(n-\nu)}$$

ergibt, und sodann als eine Fortsetzung des ihm von Herrn Beltrami brieflich mitgetheilten, zuerst wohl von Herrn F. Neumann in seinen „Beiträgen zur Theorie der Kugelfunctionen“ (1878) bewiesenen Gleichung

$$\frac{2n+1}{n(n+1)}(x^2-1)P_n'(x) = P_{n+1}(x) - P_{n-1}(x)$$

die Formel

$$\frac{(2n-1)(2n+1)(2n+3)}{(n-1)n(n+1)(n+2)}(x^2-1)^2 P_n''(x) = (2n-1)P_{n+2}(x) - 2(2n+1)P_n(x) + (2n+3)P_{n-2}(x)$$

aufgestellt. Herr F. Caspary [3] hat hierauf in dem am 2. October d. J. ausgegebenen zweiten Hefte desselben Bandes der angeführten Zeitschrift die zwei zuletzt erwähnten Relationen in einfacher Weise abgeleitet,

[1] „Sur les polynômes de Legendre.“ Extrait d'une lettre adressée à Mr. F. Caspary par Mr. Charles Hermite à Paris. A. a. O. S. 80—83.

[2] Journal für die reine und angewandte Mathematik von Crelle. 2. Bd., S. 223 ff.

[3] „Sur quelques formules relatives aux fonctions sphériques.“ Extrait d'une lettre adressée à Mr. Charles Hermite à Paris par Mr. F. Caspary. A. a. O. S. 137—140.

die Giltigkeit desselben für die Kugelfunctionen zweiter Art erwiesen, was für die erste von ihnen schon Herr F. Neumann in dem eben citirten Werke und Herr E. Beltrami in dem Briefe an Herrn Hermite gethan, und aus seinen Formeln einerseits die Christoffel'sche Reihe

$$P_r'(x) = \sum_{\lambda=0}^{\lambda=\left[\frac{r-1}{2}\right]} (2r-4\lambda-1)\, P_{r-2\lambda-1}(x),$$

anderseits die F. Neumann'sche Relation

$$P_r(x) - \left[\frac{r}{2}\right] + \left[\frac{r-1}{2}\right] + \left\{\left[\frac{r}{2}\right] - \left[\frac{r+1}{2}\right]\right\} x = (x^2-1) \sum_{\lambda=0}^{\lambda=\left[\frac{r-3}{2}\right]} \frac{2r-4\lambda-1}{(r-2\lambda)(r-2\lambda-1)}\, P_{r-2\lambda-2}'(x)$$

erschlossen.

Die Neumann-Beltrami'sche und die Hermite'sche Relation für die Kugelfunctionen erster Art sind eine unmittelbare Folge der von Herrn Hermite aufgedeckten Beziehung der Zugeordneten der Kugelfunctionen erster Art zur regulären Kettenbruchentwicklung der Function $(x^2-1)^\nu \log \frac{1+x}{1-x}$. Diese und manche andere Relationen im Gebiete der Kugelfunctionen erster und zweiter Art, von denen ich hier nur die von Herrn F. Neumann im §. 8 der zweiten Abtheilung des früher erwähnten Buches aufgestellten interessanten Integrale

$$\int_{-1}^{+1} \frac{P_p(z)\, P_q(z)}{\sigma - z}\, dz = Q_p(\sigma)\, P_q(\sigma) \qquad (p \geqq q)$$

$$\int_{-1}^{+1} \frac{(1-z^2)\, P_p'(z)\, P_q'(z)\, dz}{\sigma - z} = (1-\sigma^2)\, Q_p'(\sigma)\, P_p'(\sigma) \qquad (p \geqq q)$$

$$\int_{-1}^{+1} \frac{P_p(z)\, P_q'(z)\, dz}{\sigma - z} = Q_p(\sigma)\, P_q'(\sigma) \qquad (p \geqq q)$$

$$\int_{-1}^{+1} \frac{P_p'(z)\, P_q(z)\, dz}{\sigma - z} = Q_p'(\sigma)\, P_q(\sigma) - \begin{cases} \dfrac{2\sigma}{1-\sigma^2} & (p+q \text{ ungerade}) \\ \dfrac{2}{1-\sigma^2} & (p+q \text{ gerade}) \end{cases} \qquad (p > q)$$

hervorheben will, aus deren ersterem von Herrn C. Neumann [1] die höchst bemerkenswerthe Entwicklung

$$P_s\left(\frac{1+q^2}{2q}\right) Q_n\left(\frac{1+q^2}{2q}\right) = q^{n+s+1} \sum_{\lambda=0}^{\lambda=\infty} \frac{4}{2\lambda+1}\, O_n^{(\lambda)}\left(\frac{1}{q^2}\right) O_s^{(\lambda)}\left(\frac{1}{q^2}\right) \qquad (s<n)$$

abgeleitet wurde, sind demnach als ganz specielle Fälle in allgemeinen, auf gewisse reguläre Kettenbruchentwicklungen bezüglichen Formeln enthalten, und treten namentlich in der Theorie der Functionen $C_n^\nu(x)$ und $D_n^\nu(x)$ ebenfalls auf. Dies zu zeigen, ist der Hauptzweck der vorliegenden Mittheilung, in deren erstem Paragraphe die oben erwähnten allgemeinen Relationen für die Näherungszähler, Näherungsnenner und Restfunctionen regulärer Kettenbrüche aufgestellt werden, welche sodann im zweiten auf specielle Fälle, insbesondere auf die Functionen $C_n^\nu(x)$ und $D_n^\nu(x)$ angewendet werden und dadurch zu einigen interessanten Relationen für die Bessel'schen Functionen erster und zweiter Art führen. Zum Schlusse werden sodann einige Relationen für die Functionen $D_n^\nu(x)$ ermittelt, welche zeigen, dass die von den Herren F. Neumann, E. Beltrami und F. Caspary hervorgehobenen Relationen für die Kugelfunctionen zweiter Art dem

[1] Hydrodynamische Untersuchungen, nebst einem Anhange über die Probleme der Elektrostatik und der magnetischen Induction. Leipzig 1883, S. 311.

Umstande ihre Entstehung verdanken, dass einerseits zwischen drei aufeinanderfolgenden Kugelfunctionen zweiter Art dieselbe lineare Relation besteht, wie zwischen den entsprechenden Kugelfunctionen erster Art, und dass anderseits beide Arten von Kugelfunctionen particuläre Integrale derselben linearen Differentialgleichung zweiter Ordnung sind.

§. 1.

Die nach ganzen negativen Potenzen der Veränderlichen x fortschreitende Function $f(x)$ möge sich in einen regulären Kettenbruch entwickeln lassen, dessen k-ter Näherungszähler, Näherungsnenner und k-te Restfunction beziehungsweise mit $\varphi_k(x)$, $\psi_k(x)$ und $f_k(x)$ bezeichnet werden soll. Da nach einer bekannten bestimmenden Eigenschaft der Näherungsbrüche die Entwicklung der rationalen Function $\frac{\varphi_k(x)}{\psi_k(x)}$ nach steigenden Potenzen von $\frac{1}{x}$ mit der in derselben Weise fortschreitenden Entwicklung von $f(x)$ bis zu den Gliedern von der Ordnung $2k+1$ exlusive übereinstimmt, so ist

$$\psi_k(x)f(x) = \varphi_k(x) + \frac{A_{k+1}^{(k)}}{x^{k+1}} + \frac{A_{k+2}^{(k)}}{x^{k+2}} + \frac{A_{k+3}^{(k)}}{x^{k+3}} + \dots$$

α) Die Function $\varphi(x)$, welche innerhalb eines bestimmten Bereiches in eine nach den Näherungsnenner $\psi_\lambda(x)$ fortschreitende Reihe

$$\varphi(x) = \sum_{\lambda=0}^{\lambda=\infty} B_\lambda \psi_\lambda(x)$$

entwickelbar sein möge, soll so beschaffen sein, dass in der Entwicklung des Productes $\varphi(x)f(x)$ nach steigenden Potenzen von $\frac{1}{x}$ die Glieder mit $\frac{1}{x}, \frac{1}{x^2}, \dots, \frac{1}{x^m}$ fehlen, während das Glied mit $\frac{1}{x^{m+1}}$ vorhanden ist.

Da nun

$$\varphi(x)f(x) = \sum_{\lambda=0}^{\lambda=\infty} B_\lambda \psi_\lambda(x) f(x)$$

$$= \mathfrak{P}(x) + \frac{B_0 A_1^{(0)}}{x} + \frac{B_0 A_2^{(0)} + B_1 A_2^{(1)}}{x^2} + \frac{B_0 A_3^{(0)} + B_1 A_3^{(1)} + B_2 A_3^{(2)}}{x^3} + \dots$$

$$\dots + \frac{B_0 A_m^{(0)} + B_1 A_m^{(1)} + B_2 A_m^{(2)} + \dots + B_{m-1} A_m^{(m-1)}}{x^m} + \frac{B_0 A_{m+1}^{(0)} + B_1 A_{m+1}^{(1)} + B_2 A_{m+1}^{(2)} \dots + B_m A_{m+1}^{(m)}}{x^{m+1}} +$$

$$+ \frac{c_1}{x^{m+2}} + \frac{c_2}{x^{m+3}} + \dots$$

ist, so muss nach der eben gemachten Voraussetzung

$$B_0 = B_1 = \dots = B_{m-1} = 0$$

$$B_m \gtrless 0$$

sein, und demnach hat man den Satz:

Ist die innerhalb eines gewissen Bereiches nach den Näherungsnennern $\psi_k(x)$ der regulären Kettenbruchentwicklung der nach ganzen negativen Potenzen der veränderlichen x fortschreitenden Function $f(x)$ entwickelbare Function $\varphi(x)$ so beschaffen, dass in der Entwicklung des Productes $\varphi(x)f(x)$ die Glieder mit $\frac{1}{x}, \frac{1}{x^2}, \dots, \frac{1}{x^m}$ fehlen, während das Glied mit $\frac{1}{x^{m+1}}$ vorhanden ist, so beginnt die Entwicklung von $\varphi(x)$ nach den Näherungsnennern $\psi_k(x)$ mit $\psi_m(x)$.

Es sei nun $\bar{\varphi}_k(x)$, $\bar{\psi}_k(x)$, $\bar{f}_k(x)$ beziehungsweise der k-te Näherungszähler, Näherungsnenner, die k-te Restfunction der regulären Kettenbruchentwicklung des Productes $(x-x_1)^{\nu_1}(x-x_2)^{\nu_2}\ldots(x-x_r)^{\nu_r} f(x)$ $(\nu_1+\nu_2+\ldots+\nu_r=m)$.

Als dann ist

$$(x-x_1)^{\nu_1}(x-x_2)^{\nu_2}\ldots(x-x_r)^{\nu_r}\bar{\psi}_k(x)f(x)=\bar{\varphi}_k(x)+\bar{f}_k(x)$$

$$=\bar{\varphi}_k(x)+\frac{A_1}{x^{k+1}}+\frac{A_2}{x^{k+1}}\frac{A_3}{x^{k+3}}+\ldots$$

und daher hat man die Relation

$$(x-x_1)^{\nu_1}(x-x_2)^{\nu_2}\ldots(x-x_r)^{\nu_r}\bar{\psi}_k(x)=\sum_{\lambda=k}^{\lambda=k+m}C_\lambda\psi_\lambda(x)$$

aus welcher sofort die zwei weiteren

$$\bar{\varphi}_k(x)=\sum_{\lambda=k}^{\lambda=k+m}C_\lambda\varphi_\lambda(x)$$

$$\bar{f}_k(x)=\sum_{\lambda=k}^{\lambda=k+m}C_\lambda f_\lambda(x)$$

folgen. Setzt man in der ersten von diesen Gleichungen und den successiven ν_k-1 Ableitungen derselben nach x, $x=x_k$ für $k=1,2,3,\ldots,r$, so erhält man die m Beziehungen

$$0=\sum_{\lambda=k}^{\lambda=k+m}C_\lambda\psi_\lambda^{(k_\mu)}(x_\mu)\qquad(k_\mu=0,1,2,\ldots,\nu_\mu-1;\ \mu=1,2,3,\ldots,r)$$

deren Verbindung mit der ursprünglichen Relation die folgende Formel liefert:

(1.) $$(x-x_1)^{\nu_1}(x-x_2)^{\nu_2}\ldots(x-x_r)^{\nu_r}\bar{\psi}_k(x)=\frac{(-1)^m C_{k+m}}{\left|\psi_\lambda^{(k_\mu)}(x_\mu)\right|}\begin{vmatrix}
\psi_k(x) & \psi_{k+1}(x) & \psi_{k+2}(x) & \ldots & \psi_{k+m}(x)\\
\psi_k(x_1) & \psi_{k+1}(x_1) & \psi_{k+2}(x_1) & \ldots & \psi_{k+m}(x_1)\\
\psi_k'(x_1) & \psi_{k+1}'(x_1) & \psi_{k+2}'(x_1) & \ldots & \psi_{k+m}'(x_1)\\
\ldots & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots\\
\psi_k^{(\nu_1-1)}(x_1) & \psi_{k+1}^{(\nu_1-1)}(x_1) & \psi_{k+2}^{(\nu_1-1)}(x_1) & \ldots & \psi_{k+m}^{(\nu_1-1)}(x_1)\\
\psi_k(x_2) & \psi_{k+1}(x_2) & \psi_{k+2}(x_2) & \ldots & \psi_{k+m}(x_2)\\
\psi_k'(x_2) & \psi_{k+1}'(x_2) & \psi_{k+2}'(x_2) & \ldots & \psi_{k+m}'(x_2)\\
\ldots & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots\\
\psi_k^{(\nu_2-1)}(x_2) & \psi_{k+1}^{(\nu_2-1)}(x_2) & \psi_{k+2}^{(\nu_2-1)}(x_2) & \ldots & \psi_{k+m}^{(\nu_2-1)}(x_2)\\
\ldots & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots\\
\ldots & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots\\
\psi_k(x_r) & \psi_{k+1}(x_r) & \psi_{k+2}(x_r) & \ldots & \psi_{k+m}(x_r)\\
\psi_k'(x_r) & \psi_{k+1}'(x_r) & \psi_{k+2}'(x_r) & \ldots & \psi_{k+m}'(x_r)\\
\ldots & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots\\
\psi_k^{(\nu_r-1)}(x_r) & \psi_{k+1}^{(\nu_r-1)}(x_r) & \psi_{k+2}^{(\nu_r-1)}(x_r) & \ldots & \psi_{k+m}^{(\nu_r-1)}(x_r)
\end{vmatrix}$$

$(\lambda=k, k+1, \ldots, k+m-1;\ k_\mu=0,1,2,\ldots,\nu_\mu-1;\ \mu=1,2,3,\ldots,r)$.

Bezeichnet man mit α_r beziehungsweise $\bar{\alpha}_r$ den Coëfficienten von x im r-ten Partialnenner der Kettenbruchentwicklung von $f(x)$ beziehungsweise $\varphi(x)f(x)$, so ist offenbar

$$C_{k+m} = \frac{\bar{\alpha}_1 \bar{\alpha}_2 \dots \bar{\alpha}_k}{\alpha_1 \alpha_2 \dots \alpha_{k+m}}.$$

Mit Hilfe der bekannten Formel

$$\frac{1}{x-y}\begin{vmatrix} \psi_\lambda(x) & , & \psi_\lambda(y) \\ \psi_{\lambda-1}(x) & , & \psi_{\lambda-1}(y) \end{vmatrix} = \sum_{\mu=0}^{\mu=\lambda-1} \alpha_{\mu+1}\psi_\mu(x)\psi_\mu(y)$$

kann man die letzte Gleichung in die folgende verwandeln:

$$\left|\psi^{(k_\rho)}_{(k+\tau)}(x_\rho)\right|\bar{\psi}_k(x) = \frac{\bar{\alpha}_1 \bar{\alpha}_2 \dots \bar{\alpha}_k}{\alpha_1 \alpha_2 \dots \alpha_{k+1}} \sum_{\mu=0}^{\mu=k} \alpha_{\mu+1}\left|\psi^{(k_\rho)}_{k+\lambda}(x_\rho)\right|\psi_\mu(x) \tag{2.}$$

$$(\lambda = 1, 2, 3, \dots, m-1, \mu; \rho = 1, 2, 3, \dots, r; k_\rho = 0, 1, 2, \dots, \nu_\rho - 1; \tau = 1, 2, \dots, m-1, k).$$

Den speciellen Fall

$$\nu_1 = \nu_2 \dots = \nu_r = 1; \quad f(x) = \int_\alpha^\beta \frac{\chi(y)\,dy}{x-y}$$

dieser Entwicklung habe ich vor 12 Jahren in meiner Arbeit [1] „Zur Theorie der mechanischen Quadraturen“ mitgetheilt.

Aus der Gleichung (1.) folgen sofort die zwei weiteren Relationen

$$\bar{\varphi}_k(x) = \frac{(-1)^m C_{k+m}}{\left|\psi^{(k_\mu)}_\lambda(x_\mu)\right|} \tag{3.}$$

$$\begin{vmatrix}
\varphi_k(x) & , & \varphi_{k+1}(x) & , & \varphi_{k+2}(x) & , \dots , & \varphi_{k+m}(x) \\
\psi_k(x_1) & , & \psi_{k+1}(x_1) & , & \psi_{k+2}(x_1) & , \dots , & \psi_{k+m}(x_1) \\
\psi'_k(x_1) & , & \psi'_{k+1}(x_1) & , & \psi'_{k+2}(x_1) & , \dots , & \psi'_{k+m}(x_1) \\
\dots & & \dots & & \dots & & \dots \\
\psi^{(\nu_1-1)}_k(x_1) & , & \psi^{(\nu_1-1)}_{k+1}(x_1) & , & \psi^{(\nu_1-1)}_{k+2}(x_1) & , \dots , & \psi^{(\nu_1-1)}_{k+m}(x_1) \\
\psi_k(x_2) & , & \psi_{k+1}(x_2) & , & \psi_{k+2}(x_2) & , \dots , & \psi_{k+m}(x_2) \\
\psi'_k(x_2) & , & \psi'_{k+1}(x_2) & , & \psi'_{k+2}(x_2) & , \dots , & \psi'_{k+m}(x_2) \\
\dots & & \dots & & \dots & & \dots \\
\psi^{(\nu_2-1)}_k(x_2) & , & \psi^{(\nu_2-1)}_{k+1}(x_2) & , & \psi^{(\nu_2-1)}_{k+2}(x_2) & , \dots , & \psi^{(\nu_2-1)}_{k+m}(x_2) \\
\dots & & \dots & & \dots & & \dots \\
\dots & & \dots & & \dots & & \dots \\
\psi_k(x_r) & , & \psi_{k+1}(x_r) & , & \psi_{k+2}(x_r) & , \dots , & \psi_{k+m}(x_r) \\
\psi'_k(x_r) & , & \psi'_{k+1}(x_r) & , & \psi'_{k+2}(x_r) & , \dots , & \psi'_{k+m}(x_r) \\
\dots & & \dots & & \dots & & \dots \\
\psi^{(\nu_r-1)}_k(x_r) & , & \psi^{(\nu_r-1)}_{k+1}(x_r) & , & \psi^{(\nu_r-1)}_{k+2}(x_r) & , \dots , & \psi^{(\nu_r-1)}_{k+m}(x_r)
\end{vmatrix}$$

$$(\lambda = k, k+1, \dots, k+m-1; k_\mu = 0, 1, 2, \dots, \nu_\mu - 1; \mu = 1, 2, 3, \dots, r)$$

[1] Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften, mathematisch-naturwissenschaftliche Classe, LXXVIII. Bd. II. Abth.

(4.)
$$\bar{f}_k(x)=\frac{(-1)^m C_{k+m}}{\left|\psi_\lambda^{(k_\mu)}(x_\mu)\right|}\begin{vmatrix} f_k(x) & f_{k+1}(x) & f_{k+2}(x) & \dots & f_{k+m}(x)\\ \psi_k(x_1) & \psi_{k+1}(x_1) & \psi_{k+2}(x_1) & \dots & \psi_{k+m}(x_1)\\ \psi_k'(x) & \psi_{k+1}'(x_1) & \psi_{k+2}'(x_2) & \dots & \psi_{k+m}'(x_1)\\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots\\ \psi_k^{(\nu_1-1)}(x_1) & \psi_{k+1}^{(\nu_1-1)}(x) & \psi_{k+2}^{(\nu_1-1)}(x_1) & \dots & \psi_{k+m}^{(\nu_1-1)}(x_1)\\ \psi_k(x_2) & \psi_{k+1}(x_2) & \psi_{k+2}(x_2) & \dots & \psi_{k+m}(x_2)\\ \psi_k'(x_2) & \psi_{k+1}'(x_2) & \psi_{k+2}'(x_2) & \dots & \psi_{k+m}'(x_2)\\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots\\ \psi_k^{(\nu_2-1)}(x_2) & \psi_{k+1}^{(\nu_2-1)}(x_2) & \psi_{k+2}^{(\nu_2-1)}(x_2) & \dots & \psi_{k+m}^{(\nu_2-1)}(x_2)\\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots\\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots\\ \psi_k(x_r) & \psi_{k+1}(x_r) & \psi_{k+2}(x_r) & \dots & \psi_{k+m}(x_r)\\ \psi_k'(x_r) & \psi_{k+1}'(x_r) & \psi_{k+2}'(x_r) & \dots & \psi_{k+m}'(x_r)\\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots\\ \psi_k^{(\nu_r-1)}(x_r) & \psi_{k+1}^{(\nu_r-1)}(x_r) & \psi_{k+2}^{(\nu_r-1)}(x_r) & \dots & \psi_{k+m}^{(\nu_r-1)}(x_r) \end{vmatrix}$$

$$(\lambda=k,k+1,\dots,k+m-1;k_\mu=0,1,2,\dots,\nu_\mu-1;\mu=1,2,3,\dots,r)$$

Mit Hilfe der Gleichung (2.) leitet man leicht die folgende Entwicklung der Functionen $\psi_k(x)$ nach den Näherungsnennern $\varphi_k(x)$ ab:

(5.)
$$\alpha_{k+1}\prod_0^k{}_\tau\left|\psi_{\tau+\lambda_\tau}^{(k_\rho)}(x_\rho)\right|\psi_k(x)=\begin{vmatrix} \frac{\alpha_1\alpha_2\dots\alpha_{k+1}}{\bar\alpha_1\bar\alpha_2\dots\bar\alpha_k}\left|\bar\psi_{k+\lambda_k}^{(k_\rho)}(x_\rho)\right|\bar\psi_k(x) & \left|\psi_{k+\lambda_{k-1}}^{(k_\rho)}(x_\rho)\right| & \left|\psi_{k+\lambda_{k-2}}^{(k_\rho)}(x_\rho)\right| & \dots & \left|\psi_{k+\lambda_1}^{(k_\rho)}(x_\rho)\right| & \left|\psi_{k+\lambda_0}^{(k_\rho)}(x_\rho)\right|\\ \frac{\alpha_1\alpha_2\dots\alpha_k}{\bar\alpha_1\bar\alpha_2\dots\bar\alpha_{k-1}}\left|\bar\psi_{k-1+\lambda_{k-1}}^{(k_\rho)}(x_\rho)\right|\bar\psi_{k-1}(x) & \left|\psi_{k-1+\lambda_{k-1}}^{(k_\rho)}(x_\rho)\right| & \left|\psi_{k-1+\lambda_{k-2}}^{(k_r)}(x_\rho)\right| & \dots & \left|\psi_{k-1+\lambda_1}^{(k_\rho)}(x_\rho)\right| & \left|\psi_{k-1+\lambda_0}^{(k_\rho)}(x_\rho)\right|\\ \frac{\alpha_1\alpha_2\dots\alpha_{k-1}}{\bar\alpha_1\bar\alpha_2\dots\bar\alpha_{k-2}}\left|\bar\psi_{k-2+\lambda_{k-2}}^{(k_\rho)}(x_\rho)\right|\bar\psi_{k-2}(x) & 0 & \left|\psi_{k-2+\lambda_{k-2}}^{(k_\rho)}(x_\rho)\right| & \dots & \left|\psi_{k-2+\lambda_1}^{(k_\rho)}(x_\rho)\right| & \left|\psi_{k-2+\lambda_0}^{(k_\rho)}(x_\rho)\right|\\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots\\ \frac{\alpha_1\alpha_2}{\bar\alpha_1}\left|\psi_{1+\lambda_1}^{(k_\rho)}(x_\rho)\right|\bar\psi_1(x) & 0 & 0 & \dots & \left|\psi_{1+\lambda_1}^{(k_\rho)}(x_\rho)\right| & \left|\psi_{1+\lambda_0}^{(k_\rho)}(x_\rho)\right|\\ \alpha_1\left|\psi_{\lambda_0}^{(k_\rho)}(x_\rho)\right|\bar\psi_0(x) & 0 & 0 & \dots & 0 & \left|\psi_{\lambda_0}^{(k_\rho)}(x_\rho)\right| \end{vmatrix}$$

$$(\lambda_\tau=1,2,3,\dots,m-1,\tau;k_\rho=0,1,2,\dots,\nu_\rho-1;\rho=1,2,3,\dots,r)$$

während aus der Formel (1.) die Beziehung

(6.) $$(-1)^{\frac{(k+1)(k+2m)}{2}} \prod_{\tau=0}^{k} \left|\psi^{(k_\rho)}_{\tau+\sigma_m}(x_\rho)\right| \psi_{k+m}(x) =$$

$$= (-1)^m (x-x_1)^{\nu_1}(x-x_2)^{\nu_2}\cdots(x-x^r)^{\nu_r} \begin{vmatrix} (-1)^m\left|\psi^{(k_\rho)}_{\sigma_m}(x_\rho)\right| & 0 & 0 & \cdots & 0 & \alpha_1\alpha_2\cdots\alpha_m\left|\psi^{(k_\rho)}_{\sigma_m}(x_\rho)\right|\bar{\psi}_0(x) \\ (-1)^{m-1}\left|\psi^{(k_\rho)}_{1+\sigma_{m-1}}(x_\rho)\right| & (-1)^m\left|\psi^{(k_\rho)}_{1+\sigma_m}(x_\rho)\right| & 0 & \cdots & 0 & \frac{\alpha_1\alpha_2\cdots\alpha_{m+1}}{\bar{\alpha}_1}\left|\psi^{(k_\rho)}_{1+\sigma_m}(x_\rho)\right|\bar{\psi}_1(x) \\ (-1)^{m-2}\left|\psi^{(k_\rho)}_{2+\sigma_{m-2}}(x_\rho)\right| & (-1)^{m-1}\left|\psi^{(k_\rho)}_{2+\sigma_{m-1}}(x_\rho)\right| & (-1)^m\left|\psi^{(k_\rho)}_{2+\sigma_m}(x_\rho)\right| & \cdots & 0 & \frac{\alpha_1\alpha_2\cdots\alpha_{m+2}}{\bar{\alpha}_1\bar{\alpha}_2}\left|\psi^{(k_\rho)}_{2+\sigma_m}(x_\rho)\right|\bar{\psi}_2(x) \\ (-1)^{m-3}\left|\psi^{(k_\rho)}_{3+\sigma_{m-3}}(x_\rho)\right| & (-1)^{m-2}\left|\psi^{(k_\rho)}_{3+\sigma_{m-2}}(x_\rho)\right| & (-1)^{m-1}\left|\psi^{(k_\rho)}_{3+\sigma_{m-1}}(x_\rho)\right| & \cdots & 0 & \frac{\alpha_1\alpha_2\cdots\alpha_{m+3}}{\bar{\alpha}_1\bar{\alpha}_2\bar{\alpha}_3}\left|\psi^{(k_\rho)}_{3+\sigma_m}(x_\rho)\right|\bar{\psi}_3(x) \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ (-1)^{m-k}\left|\psi^{(k_\rho)}_{k+\sigma_{m-k}}(x_\rho)\right| & (-1)^{m-k+1}\left|\psi^{(k_\rho)}_{k+\sigma_{m-k+1}}(x_\rho)\right| & (-1)^{m-k+2}\left|\psi^{(k_\rho)}_{k+\sigma_{m-k+2}}(x_\rho)\right| & \cdots & (-1)^m\left|\psi^{(k_\rho)}_{k+\sigma_m}(x_\rho)\right| & \frac{\alpha_1\alpha_2\cdots\alpha_{m+k}}{\bar{\alpha}_1\bar{\alpha}_2\cdots\bar{\alpha}_k}\left|\psi^{(k_\rho)}_{k+\sigma_m}(x_\rho)\right|\bar{\psi}_k(x) \end{vmatrix} -$$

$$- \begin{vmatrix} (-1)^m\left|\psi^{(k_\rho)}_{\sigma_m}(x_\rho)\right| & 0 & 0 & 0 & \cdots & \sum_{\lambda=0}^{\lambda=m-1}(-1)^\lambda\left|\psi^{(k_\rho)}_{\sigma_\lambda}(x_\rho)\right|\psi_\lambda(x) \\ (-1)^{m-1}\left|\psi^{(k_\rho)}_{1+\sigma_{m-1}}(x_\rho)\right| & (-1)^m\left|\psi^{(k_\rho)}_{1+\sigma_m}(x_\rho)\right| & 0 & 0 & \cdots & \sum_{\lambda=0}^{\lambda=m-2}(-1)^\lambda\left|\psi^{(k_\rho)}_{1+\sigma_\lambda}(x_\rho)\right|\psi_{1+\lambda}(x) \\ (-1)^{m-2}\left|\psi^{(k_\rho)}_{2+\sigma_{m-2}}(x_\rho)\right| & (-1)^{m-1}\left|\psi^{(k_\rho)}_{2+\sigma_{m-1}}(x_\rho)\right| & (-1)^m\left|\psi^{(k_\rho)}_{2+\sigma_m}(x_\rho)\right| & 0 & \cdots & \sum_{\lambda=0}^{\lambda=m-3}(-1)^\lambda\left|\psi^{(k_\rho)}_{2+\sigma_\lambda}(x_\rho)\right|\psi_{2+\lambda}(x) \\ (-1)^{m-3}\left|\psi^{(k_\rho)}_{3+\sigma_{m-3}}(x_\rho)\right| & (-1)^{m-2}\left|\psi^{(k_\rho)}_{3+\sigma_{m-2}}(x_\rho)\right| & (-1)^{m-1}\left|\psi^{(k_\rho)}_{3+\sigma_{m-1}}(x_\rho)\right| & 0 & \cdots & \sum_{\lambda=0}^{\lambda=m-4}(-1)^\lambda\left|\psi^{(k_\rho)}_{3+\sigma_\lambda}(x_\rho)\right|\psi_{3+\lambda}(x) \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ (-1)^{m-k}\left|\psi^{(k_\rho)}_{k+\sigma_{m-k}}(x_\rho)\right| & (-1)^{m-k+1}\left|\psi^{(k_\rho)}_{k+\sigma_{m-k+1}}(x_\rho)\right| & (-1)^{m-k+2}\left|\psi^{(k_\rho)}_{k+\sigma_{m-k+2}}(x_\rho)\right| & (-1)^m\left|\psi^{(k_\rho)}_{k+\sigma_m}(x_\rho)\right| & \cdots & \sum_{\lambda=0}^{\lambda=m-k}(-1)^\lambda\left|\psi^{(k_\rho)}_{k+\sigma_\lambda}(x_\rho)\right|\psi_{k+\lambda}(x) \end{vmatrix}$$

$$(\sigma_\lambda = 0, 1, 2, \ldots, \lambda-1, \lambda+1, \ldots, m; \rho = 1, 2, 3, \ldots, r; k_\rho = 0, 1, 2, \ldots, \nu_\rho - 1)$$

folgt, wo alle jene Determinanten, in denen der Index von σ negativ würde und alle Summen, in denen λ einen negativen Werth erhielte, durch Null zu ersetzen sind.

β) Die ganze Function $F(x)$ vom Grade μ sei so beschaffen, dass

$$F(x)\,\psi_k(x) = \sum_{\lambda=\nu}^{\lambda=\mu+k} D_\lambda \psi_\lambda(x) \tag{7.}$$

ist. Multiplicirt man diese Gleichung mit $f(x)$, so ergibt sich die Beziehung

$$F(x)\{\varphi_k(x)+f_k(x)\} = \sum_{\lambda=\nu}^{\lambda=\mu+k} D_\lambda\{\varphi_\lambda(x)+f_\lambda(x)\}$$

aus welcher unter Berücksichtigung des Umstandes, dass $F(x)\,\varphi_k(x)$ und $\sum_{\lambda=\nu}^{\lambda=\mu+k} D_\lambda \varphi_\lambda(x)$ keine negativen, $\sum_{\lambda=\nu}^{\lambda=\mu+k} D_\lambda f_\lambda(x)$ aber nur negative Potenzen von x enthält, die Beziehungen

$$F(x)\varphi_k(x)+G\{F(x)f_k(x)\} = \sum_{\lambda=\nu}^{\lambda=\mu+k} D_\lambda\varphi_\lambda(x) \tag{8.}$$

$$F(x)f_k(x) \quad = \sum_{\lambda=\nu}^{\lambda=\mu+k} D_\lambda f_\lambda(x)+G\{F(x)f_k(x)\} \tag{9.}$$

folgen, wo $G\{\chi(x)\}$ das Aggregat der Glieder mit nicht negativen Potenzen von x in der Entwicklung der Function $\chi(x)$ nach Potenzen von x ist Enthält die Entwicklung des Productes $F(x)f_k(x)$ nur negative Potenzen von x, was namentlich der stets Fall ist, wenn der Grad von $F(x)$ nicht grösser als k ist, so ergeben sich demnach die speciellen Relationen

$$F(x)\,\varphi_k(x) = \sum_{\lambda=\nu}^{\lambda=\mu+k} D_\lambda\varphi_\lambda(x)$$

$$F(x)\,f_k(x) = \sum_{\lambda=\nu}^{\lambda=\mu+k} D_\lambda f_\lambda(x)$$

Verbindet man diese Resultate mit den obigen Entwicklungen, so erkennt man, dass aus der Relation

$$(x-x_1)^{\nu_1}(x-x_2)^{\nu_2}\ldots,(x-x_r)^{\nu r}F(x)\,\overline{\psi}_k(x) = \sum_{\lambda=\sigma}^{\lambda=k+m+\mu} E_\lambda\psi_\lambda(x) \tag{10}$$

sich die Relationen

$$F(x)\,\overline{\varphi}_k(x) = \sum_{\lambda=\sigma}^{\lambda=k+m+\mu} E_\lambda\varphi_\lambda(x)-\Delta \tag{11}$$

$$F(x)\bar{f}_k(x) = \sum_{\lambda=\sigma}^{\lambda=k+m+\mu} E_\lambda f_\lambda(x) + \Delta \tag{12}$$

ergeben, wo

$$\Delta = \frac{(-1)^m C_{k+m}}{\left|\psi_\lambda^{(k_\mu)}(x_\mu)\right|}$$

$$\begin{vmatrix}
G\{F(x)f_k(x)\} & G\{F(x)f_{k+1}(x)\} & G\{F(x)f_{k+2}(x)\} & \dots & G\{F(x)f_{k+m}(x)\} \\
\psi_k(x_1) & \psi_{k+1}(x_1) & \psi_{k+2}(x_1) & \dots & \psi_{k+m}(x_1) \\
\psi_k'(x_1) & \psi_{k+1}'(x_1) & \psi_{k+2}'(x_1) & \dots & \psi_{k+m}'(x_1) \\
\dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\
\psi_k^{(\nu_1-1)}(x_1) & \psi_{k+1}^{(\nu_1-1)}(x_1) & \psi_{k+2}^{(\nu_1-1)}(x_1) & \dots & \psi_{k+m}^{(\nu_1-1)}(x_1) \\
\psi_k(x_2) & \psi_{k+1}(x_2) & \psi_{k+2}(x_2) & \dots & \psi_{k+m}(x_1) \\
\psi_k'(x_2) & \psi_{k+1}'(x_2) & \psi_{k+2}'(x_2) & \dots & \psi_{k+m}'(x_2) \\
\dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\
\psi_k^{(\nu_2-1)}(x_2) & \psi_{k+1}^{(\nu_2-1)}(x_2) & \psi_{k+2}^{(\nu_2-1)}(x_2) & \dots & \psi_{k+m}^{(\nu_2-1)}(x_2) \\
\dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\
\dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\
\psi_k(x_r) & \psi_{k+1}(x_r) & \psi_{k+2}(x_r) & \dots & \psi_{k+m}(x_r) \\
\psi_k'(x_r) & \psi_{k+1}'(x_r) & \psi_{k+2}'(x_r) & \dots & \psi_{k+m}'(x_r) \\
\dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\
\psi_k^{(\nu_r-1)}(x_r) & \psi_{k+1}^{(\nu_r-1)}(x_r) & \psi_{k+2}^{(\nu_r-1)}(x_r) & \dots & \psi_{k+m}^{(\nu_r-1)}(x_r)
\end{vmatrix}$$

$$(\lambda = k, k+1, \dots, k+m-1\,;\, \mu = 1, 2, 3, \dots, r;\, k_\mu = 0, 1, 2, \dots, \nu_\mu - 1)$$

ist.

Aus den Gleichungen (7.) und (10.) entstehen die Relationen

$$\sum_{\lambda=1}^{\lambda=\mu+k} \frac{F(x_\lambda')\psi_k(x_\lambda') - F(x)\psi_k(x)}{x_\lambda' - x} \cdot \frac{\psi_\sigma(x_\lambda')}{\psi_{\mu+k}'(x_\lambda')\psi_{\mu+k-1}(x_\lambda')} = \sum_{\lambda=1,\ \rho=\nu}^{\lambda=\mu+k,\ \rho=\mu+k} D_\rho \frac{\psi_\rho(x_\lambda') - \psi_\rho(x)}{x_\lambda' - x} \cdot \frac{\psi_\sigma(x_\lambda')}{\psi_{\mu+k}'(x_\lambda')\psi_{k+\mu-1}(x_\lambda')} \quad (\sigma < \mu+k)$$

$$\sum_{\lambda=1}^{\lambda=k+m+\mu} \frac{(x_\lambda'' - x_1)^{\nu_1}(x_\lambda'' - x_2)^{\nu_2} \dots (x_\lambda'' - x_r)^{\nu_r} F(x_\lambda'')\bar{\psi}_k(x_\lambda'') - (x - x_1)^{\nu_1}(x - x_2)^{\nu_2} \dots (x - x_r)^{\nu_r} F(x)\bar{\psi}_k(x)}{x_\lambda'' - x} \cdot$$

$$\cdot \frac{\psi_\sigma(x_\lambda'')}{\psi_{k+m+\mu}'(x_\lambda'')\psi_{k+m+\mu-1}(x_\lambda'')} = \sum_{\lambda=1,\ \rho=\sigma}^{\lambda=m+\mu+k,\ \rho=m+\mu+k} E_\rho \frac{\psi_\rho(x_\lambda'') - \psi_\rho(x)}{x_\lambda'' - x} \cdot \frac{\psi_{\sigma_1}(x_\lambda'')}{\psi_{\mu+k+m}'(x_\lambda'')\psi_{\mu+k+m-1}(x_\lambda'')} \quad (\sigma_1 < \mu+k+m)$$

wo die Grösse x_λ', x_λ'' die Wurzeln der Gleichung $\psi_{k+\mu}(x) = 0$, beziehungsweise $\psi_{k+m+\mu}(x) = 0$ sind. Nun ist aber, wie ich gezeigt habe,[1]

$$\frac{\psi_\rho(y) - \psi_\rho(x)}{y - x} = \sum_{k=0}^{k=\rho-1} \begin{vmatrix} \psi_k(y), & \psi_\rho(y) \\ \varphi_k(y), & \varphi_\rho(y) \end{vmatrix} \alpha_{k+1}\psi_k(x)$$

$$\sum_{\lambda=1}^{\lambda=\tau} \frac{\psi_k(z_\lambda)\psi_{\tau-\sigma}(z_\lambda)}{\psi_\tau'(z_\lambda)\psi_{\tau-1}(z_\lambda)} = \frac{\delta_{k,\,\tau-\sigma}}{\alpha_{\tau-\sigma+1}} \quad (\sigma > 0\,;\, \psi_\tau(z_\lambda) = 0;\, \delta_{k,\lambda} = 0, k \leqq \lambda;\, \delta_{k,k} = 1)$$

[1] „Über Kettenbrüche." Sitzungsberichte d. kais. Akad. d. Wissensch. Mathem.-naturwissensch. Cl. LXXX. Band, II. Abth.

und demnach verwandeln sich die letzten Gleichungen in die folgenden:

$$\sum_{\lambda=1}^{\lambda=\mu+k} \frac{F(x'_\lambda)\,\psi_k(x'_\lambda) - F(x)\,\psi_k(x)}{x'_\lambda - x} \frac{\psi_\sigma(x'_\lambda)}{\psi'_{\mu+k}(x'_\lambda)\,\psi_{\mu+k-1}(x'_\lambda)} = -\sum_{\rho=\nu}^{\rho=\mu+k} D_\rho \begin{vmatrix} \psi_\sigma(x), & \psi_\rho(x) \\ \varphi_\sigma(x), & \varphi_\rho(x) \end{vmatrix}$$

$$\sum_{\lambda=1}^{\lambda=m+\mu+k} \frac{(x''_\lambda - x_1)^{\nu_1}(x''_\lambda - x_2)^{\nu_2}\dots(x''_\lambda - x_r)^{\nu_r} F(x''_\lambda)\,\bar\psi_k(x''_\lambda) - (x - x_1)^{\nu_1}(x - x_2)^{\nu_2}\dots(x - x_r)^{\nu_r} F(x)\,\bar\psi_k(x)}{x''_\lambda - x} \cdot$$

$$\cdot \frac{\psi_{\sigma_1}(x''_\lambda)}{\psi'_{\mu+k+m}(x''_\lambda)\,\psi_{\mu+k+m+1}(x''_\lambda)} = -\sum_{\rho=\sigma}^{\rho=m+\mu+k} E_\rho \begin{vmatrix} \psi_{\sigma_1}(x), \psi_\rho(x) \\ \varphi_{\sigma_1}(x), \varphi_\rho(x) \end{vmatrix}$$

und speciell für $\sigma = \sigma_1 = 0$

$$\sum_{\lambda=1}^{\lambda=\mu+k} \frac{F(x'_\lambda)\,\psi_k(x'_\lambda) - F(x)\,\psi_k(x)}{x'_\lambda - x} \frac{1}{\psi'_{k+\mu}(x'_\lambda)\,\psi_{k+\mu-1}(x'_\lambda)} = \sum_{\rho=\nu}^{\rho=\mu+k} D_\rho\,\varphi_\rho(x)$$

$$\sum_{\lambda=1}^{\lambda=\mu+m+k} \frac{(x''_\lambda - x_1)^{\nu_1}(x''_\lambda - x_2)^{\nu_2}\dots(x''_\lambda - x_r)^{\nu_r} F(x''_\lambda)\,\bar\psi_k(x''_\lambda) - (x - x_1)^{\nu_1}(x - x_2)^{\nu_2}\dots(x - x_r)^{\nu_r} F(x)\,\bar\psi_k(x)}{x_\lambda - x} \cdot$$

$$\cdot \frac{1}{\psi'_{k+m+\mu}(x''_\lambda)\,\psi_{k+m+\mu-1}(x''_\lambda)} = \sum_{\rho=\sigma}^{\rho=k+m+\mu} E_\rho\,\varphi_\rho(x)$$

Verbindet man die erste von diesen Gleichungen mit (8.), die zweite mit (11.) und berücksichtigt die Relationen

$$\varphi_k(x) = \sum_{\lambda=1}^{\lambda=\mu+k} \frac{\psi_k(x'_\lambda) - \psi_k(x)}{x'_\lambda - x} \frac{1}{\psi'_{k+\mu}(x'_\lambda)\,\psi_{k+\mu-1}(x'_\lambda)}$$

$$\bar\varphi_\lambda(x) = \sum_{\lambda=1}^{\lambda=\mu+m+k} \frac{(x''_\lambda - x_1)^{\nu_1}(x''_\lambda - x_2)^{\nu_2}\dots(x''_\lambda - x_r)^{\nu_r}\,\bar\psi_k(x''_\lambda) - (x - x_1)^{\nu_1}(x - x_2)^{\nu_2}\dots(x - x_r)^{\nu_r}\,\bar\psi_k(x)}{x''_\lambda - x} \frac{1}{\psi'_{k+\mu+m}(x''_\lambda)\,\psi_{k+\mu+m-1}(x''_\lambda)}$$

so erhält man die Beziehungen

$$G\{F(x) f_k(x)\} = \sum_{\lambda=1}^{\lambda=\mu+k} \frac{F(x'_\lambda) - F(x)}{x'_\lambda - x} \frac{\psi_k(x'_\lambda)}{\psi'_{k+\mu}(x'_\lambda)\,\psi_{k+\mu-1}(x'_\lambda)}$$

$$\Delta = \sum_{\lambda=1}^{\lambda=\mu+m+k} \frac{F(x''_\lambda) - F(x)}{x''_\lambda - x} \frac{(x''_\lambda - x_1)^{\nu_1}(x''_\lambda - x_2)^{\nu_2}\dots(x''_\lambda - x_r)^{\nu_r}\,\bar\psi_k(x''_\lambda)}{\psi_{k+m+\mu}(x''_\lambda)\,\psi_{k+m+\mu-1}(x''_\lambda)}$$

Aus den bisher entwickelten Formeln folgen auch die übrigens unmittelbar klaren Relationen

$$\sum_{\lambda=1}^{\lambda=\mu+k} \frac{F(x'_\lambda)\,\psi_k(x'_\lambda)}{(x - x'_\lambda)\,\psi'_{k+\mu}(x'_\lambda)\,\psi_{k+\mu-1}(x'_\lambda)} = F(x) f_k(x) + G\{F(x) f_k(x)\} - F(x)\,\psi_k(x)\left\{f(x) - \sum_{\lambda=1}^{\lambda=\mu+k} \frac{1}{(x - x'_\lambda)\,\psi'_{k+\mu}(x'_\lambda)\,\psi_{k+\mu-1}(x'_\lambda)}\right\}$$

$$\sum_{\lambda=1}^{\lambda=\mu+m+k} \frac{(x''_\lambda - x_1)^{\nu_1}(x''_\lambda - x_2)^{\nu_2}\dots(x''_\lambda - x_r)^{\nu_r} F(x''_\lambda)\,\bar\psi_k(x''_\lambda)}{(x - x''_\lambda)\,\psi'_{k+m+\mu}(x''_\lambda)\,\psi_{k+m+\mu-1}(x''_\lambda)} = F(x)\bar f_k(x) + \Delta - F(x)(x - x_1)^{\nu_1}(x - x_2)^{\nu_2}\dots(x - x_r)^{\nu_r}\,\bar\psi_k(x) \cdot$$

$$\cdot \left\{ f(x) - \sum_{\lambda=1}^{\lambda=\mu+k+m} \frac{1}{(x - x''_\lambda)\,\psi'_{k+\mu+m}(x''_\lambda)\,\psi_{k+\mu+m-1}(x''_\lambda)} \right\}$$

welche, falls

$$f(x)=\sum_{\lambda=1}^{\lambda=\mu+k}\frac{1}{(x-x_\lambda')\,\psi_{k+\mu}'(x_\lambda')\,\psi_{k+\mu-1}(x_\lambda')}$$

beziehungsweise

$$f(x)=\sum_{\lambda=1}^{\lambda=\mu+m+k}\frac{1}{(x-x_\lambda'')\,\psi_{k+\mu+m}'(x_\lambda'')\,\psi_{k+\mu+m-1}(x_\lambda'')}$$

oder x eine Wurzel der Gleichung $\psi_k(x)=0$ beziehungsweise

$$(x-x_1)^{\nu_1}(x-x_2)^{\nu_2}\dots(x-x_r)^{\nu_r}\bar{\psi}_k(x)=0$$

ist, in die speciellen Relationen

$$\sum_{\lambda=1}^{\lambda=\mu+k}\frac{F(x_\lambda')\,\psi_k(x_\lambda')}{(x-x_\lambda')\,\psi_{k+\mu}'(x_\lambda')\,\psi_{k+\mu-1}(x_\lambda')}=F(x)f_k(x)+G\{F(x)f_k(x)\}$$

$$\sum_{\lambda=1}^{\lambda=\mu+m+k}\frac{(x_\lambda''-x_1)^{\nu_1}(x_\lambda''-x_2)^{\nu_2}\dots(x_\lambda''-x_r)^{\nu_r}F(x_\lambda'')\,\bar{\psi}_k(x_\lambda'')}{(x-x_\lambda'')\,\psi_{k+\mu+m}'(x_\lambda'')\,\psi_{k+\mu\ \ 1+m}(x_\lambda'')}=F(x)\bar{f}_k(x)+\Delta$$

übergehen, in denen als ganz specielle Fälle die Analoga der F. Neumann'schen Integrale

$$\sum_{\lambda=1}^{\lambda=\mu+k}\frac{\omega(x_\lambda')\,\psi_\rho^{(\sigma)}(x_\lambda')\,\psi_k(x_\lambda')}{(x-x_\lambda')\,\psi_{k+\mu}'(x_\lambda')\,\psi_{k+\mu-1}(x_\lambda')}=\omega(x)\,\psi_\rho^{(\sigma)}(x)f_k(x)\quad(\sigma+k-\tau\geqq\rho;\ \rho-\sigma+\tau=\mu)$$

$$\sum_{\lambda=1}^{\lambda=\mu+m+k}\frac{(x_\lambda''-x_1)^{\nu_1}(x_\lambda''-x_2)^{\nu_2}\dots(x_\lambda''-x_r)^{\nu_r}\omega(x_\lambda'')\,\psi_\rho^{(\sigma)}(x_\lambda'')\,\bar{\psi}_k(x_\lambda'')}{(x-x_\lambda'')\,\psi_{k+\mu+m}'(x_\lambda'')\,\psi_{k+\mu+m-1}(x_\lambda'')}=\omega(x)\,\psi_\rho^{(\sigma)}(x)\bar{f}_k(x)\quad(\sigma+k-\tau\geqq\rho)$$

$$\sum_{\lambda=1}^{\lambda=\mu+k}\frac{\omega(x_\lambda')\,\bar{\psi}_\rho^{(\sigma)}(x_\lambda')\,\psi_k(x_\lambda')}{(x-x_\lambda')\,\psi_{k+\mu}'(x_\lambda')\,\psi_{k+\mu-1}(x_\lambda')}=\omega(x)\,\bar{\psi}_\rho^{(\sigma)}(x_\lambda)f_k(x)\quad(\sigma+k-\tau\geqq\rho)$$

enthalten sind, wo τ den Grad der ganzen Function $\omega(x)$ vorstellt.

Aus der Gleichung (2.) erhält man ferner die Formel

$$\sum_{\lambda=1}^{\lambda=k}\frac{\bar{\psi}_k(\bar{x}_\lambda')}{(x-\bar{x}_\lambda')\,\psi_k'(\bar{x}_\lambda')\,\psi_{k-1}(\bar{x}_\lambda')}=\frac{\bar{\alpha}_1\,\bar{\alpha}_2\dots\bar{\alpha}_k}{\alpha_1\,\alpha_2\dots\alpha_{k+1}}\sum_{\mu=0}^{\mu=k}\alpha_{\mu+1}\left|\psi_{k+\lambda}^{(k_\rho)}(x_\rho)\right|f_\mu(x)-\bar{\psi}_k(x)\left\{f(x)-\sum_{\lambda=1}^{\lambda=k}\frac{1}{(x-\bar{x}_\lambda')\,\psi_k'(\bar{x}_\lambda')\,\psi_{k-1}(\bar{x}_\lambda')}\right\}$$

$$(\lambda=1,2,3,\dots,m-1,\mu;\ \rho=1,2,3,\dots,r;\ k_\rho=0,1,2,\dots,\nu_\rho-1;\ \psi_k(\bar{x}_\lambda')=0)$$

während aus (5.) und (6.) sich die Beziehungen

$$\begin{vmatrix}
\frac{\alpha_1\,\alpha_2\ldots\alpha_{k+1}}{\bar\alpha_1\,\bar\alpha_2\ldots\bar\alpha_k}\bar f_k(x)\left|\psi^{(k_\rho)}_{k+\lambda_k}(x_\rho)\right| , & \left|\psi^{(k_\rho)}_{k+\lambda_{k-1}}(x_\rho)\right| , & \left|\psi^{(k_\rho)}_{k+\lambda_{k-2}}(x_\rho)\right| , & \ldots , & \left|\psi^{(k_\rho)}_{k+\lambda_1}(x_\rho)\right| , & \left|\psi^{(k_\rho)}_{k+\lambda_0}(x_\rho)\right| \\
\frac{\alpha_1\,\alpha_2\ldots\alpha_k}{\bar\alpha_1\,\bar\alpha_2\ldots\bar\alpha_{k-1}}\bar f_{k-1}(x)\left|\psi^{(k_\rho)}_{k-1+\lambda_{k-1}}(x_\rho)\right| , & \left|\psi^{(k_\rho)}_{k-1+\lambda_{k-1}}(x_\rho)\right| , & \left|\psi^{(k_\rho)}_{k-1+\lambda_{k-2}}(x_\rho)\right| , & \ldots , & \left|\psi^{(k_\rho)}_{k-1+\lambda_1}(x_\rho)\right| , & \left|\psi^{(k_\rho)}_{k-1+\lambda_0}(x_\rho)\right| \\
\frac{\alpha_1\,\alpha_2\ldots\alpha_{k-1}}{\bar\alpha_1\,\bar\alpha_2\ldots\bar\alpha_{k-2}}\bar f_{k-2}(x)\left|\psi^{(k_\rho)}_{k-2+\lambda_{k+2}}(x_\rho)\right| , & 0 , & \left|\psi^{(k_\rho)}_{k-2+\lambda_{k-2}}(x_\rho)\right| , & \ldots , & \left|\psi^{(k_\rho)}_{k-2+\lambda_1}(x_\rho)\right| , & \left|\psi^{(k_\rho)}_{k-2+\lambda_0}(x_\rho)\right| \\
\ldots & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\
\frac{\alpha_1\,\alpha_2}{\bar\alpha_1}\bar f_1(x)\left|\psi^{(k_\rho)}_{1+\lambda_1}(x_\rho)\right| , & 0 , & 0 , & \ldots , & \left|\psi^{(k_\rho)}_{1+\lambda_1}(x_\rho)\right| , & \left|\psi^{(k_\rho)}_{1+\lambda_0}(x_\rho)\right| \\
\alpha_1\bar f_0(x)\left|\psi^{(k_\rho)}_{\lambda_0}(x_\rho)\right| , & 0 , & 0 , & \ldots , & 0 , & \left|\psi^{(k_\rho)}_{\lambda_0}(x_\rho)\right|
\end{vmatrix} =$$

$$(\lambda=1,2,3,\ldots,m-1,\tau;\ \rho=1,2,3,\ldots,r;\ k_\rho=0,1,2,\ldots,\nu_r-1;\ \psi_{k+m}(\bar x_\lambda)=0)$$

$$= \alpha_{k+1}\prod_{0}^{k}{}_{\tau}\left|\psi^{(k_\rho)}_{\tau+\lambda_\tau}(x_\rho)\right|\left\{(x-x_1)^{\nu_1}(x-x_2)^{\nu_2}\ldots(x-x_r)^{\nu_r}\psi_k(x)\left\{f(x)-\sum_{\lambda=1}^{\lambda=m+k}\frac{1}{(x-\bar x_\lambda)\psi'_{m+k}(\bar x_\lambda)\psi_{m+k-1}(\bar x_\lambda)}\right\}+\right.$$

$$\left.+\sum_{\lambda=1}^{\lambda=m+k}\frac{(\bar x_\lambda-x_1)^{\nu_1}(\bar x_\lambda-x_2)^{\nu_2}\ldots(\bar x_\lambda-x_r)^{\nu_r}\psi_k(\bar x_\lambda)}{(x-\bar x_\lambda)\psi'_{m+k}(\bar x_\lambda)\psi_{m+k-1}(\bar x_\lambda)}\right\}$$

$$\begin{vmatrix}
(-1)^m\left|\psi^{(k_\rho)}_{\sigma_m}(x_\rho)\right| , & 0 , & 0 , & \ldots , & 0 , & \alpha_1\,\alpha_2\ldots\alpha_m\left|\psi^{(k_\rho)}_{\sigma_m}(x_\rho)\right|\bar f(x) \\
(-1)^{m-1}\left|\psi^{(k_\rho)}_{1+\sigma_{m-1}}(x_\rho)\right| , & (-1)^m\left|\psi^{(k_\rho)}_{1+\sigma_m}(x_\rho)\right| , & 0 , & \ldots , & 0 , & \frac{\alpha_1\,\alpha_2\ldots\alpha_{m+1}}{\bar\alpha_1}\left|\psi^{(k_\rho)}_{1+\sigma_m}(x_\rho)\right|\bar f_1(x) \\
(-1)^{m-2}\left|\psi^{(k_\rho)}_{2+\sigma_{m-2}}(x_\rho)\right| , & (-1)^{m-1}\left|\psi^{(k_\rho)}_{2+\sigma_{m-1}}(x_\rho)\right| , & (-1)^m\left|\psi^{(k_\rho)}_{2+\sigma_m}(x_\rho)\right| , & \ldots , & 0 , & \frac{\alpha_1\,\alpha_2\ldots\alpha_{m+2}}{\bar\alpha_1\,\bar\alpha_2}\left|\psi^{(k_\rho)}_{2+\sigma_m}(x_\rho)\right|\bar f_2(x) \\
(-1)^{m-3}\left|\psi^{(k_\rho)}_{3+\sigma_{m-3}}(x_\rho)\right| , & (-1)^{m-2}\left|\psi^{(k_\rho)}_{3+\sigma_{m-2}}(x_\rho)\right| , & (-1)^{m-1}\left|\psi^{(k_\rho)}_{3+\sigma_{m-1}}(x_\rho)\right| , & \ldots , & 0 , & \frac{\alpha_1\,\alpha_2\ldots\alpha_{m+3}}{\bar\alpha_1\,\bar\alpha_2\,\bar\alpha_3}\left|\psi^{(k_\rho)}_{3+\sigma_m}(x_\rho)\right|\bar f_3(x) \\
\ldots & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\
(-1)^{m-k}\left|\psi^{(k_\rho)}_{k+\sigma_{m-k}}(x_\rho)\right| , & (-1)^{m-k+1}\left|\psi^{(k_\rho)}_{k+\sigma_{m-k+1}}(x_\rho)\right| , & (-1)^{m-k+2}\left|\psi^{(k_\rho)}_{k+\sigma_{m-k+2}}(x_\rho)\right| , & \ldots , & (-1)^m\left|\psi^{(k_\rho)}_{k+\sigma_m}(x_\rho)\right| , & \frac{\alpha_1\,\alpha_2\ldots\alpha_{k+m}}{\bar\alpha_1\,\bar\alpha_2\ldots\bar\alpha_k}\left|\psi^{(k_\rho)}_{k+\sigma_m}(x_\rho)\right|\bar f_k(x)
\end{vmatrix} =$$

$$-\begin{vmatrix} (-1)^m \left|\Psi^{(k_\rho)}_{\tau\,\sigma_m}(x_\rho)\right| & 0 & 0 & \dots & 0 & \sum_{\lambda=0}^{\lambda=m-1} (-1)^\lambda \left|\Psi^{(k_\rho)}_{\tau\,\sigma_\lambda}(x_\rho)\right| \bar{f}_\lambda(x) \\ (-1)^{m-1}\left|\Psi^{(k_\rho)}_{\tau\,1+\sigma_{m-1}}(x_\rho)\right| & (-1)^m \left|\Psi^{(k_\rho)}_{\tau\,1+\sigma_m}(x_\rho)\right| & 0 & \dots & 0 & \sum_{\lambda=0}^{\lambda=m-2} (-1)^\lambda \left|\Psi^{(k_\rho)}_{\tau\,1+\sigma_\lambda}(x_\rho)\right| \bar{f}_{1+\lambda}(x) \\ (-1)^{m-2}\left|\Psi^{(k_\rho)}_{\tau\,2+\sigma_{m-2}}(x_\rho)\right| & (-1)^{m-1}\left|\Psi^{(k_\rho)}_{\tau\,2+\sigma_{m-1}}(x_\rho)\right| & (-1)^m \left|\Psi^{(k_\rho)}_{\tau\,2+\sigma_m}(x_\rho)\right| & \dots & 0 & \sum_{\lambda=0}^{\lambda=m-3} (-1)^\lambda \left|\Psi^{(k_\rho)}_{\tau\,2+\sigma_\lambda}(x_\rho)\right| \bar{f}_{2+\lambda}(x) \\ (-1)^{m-3}\left|\Psi^{(k_\rho)}_{\tau\,3+\sigma_{m-3}}(x_\rho)\right| & (-1)^{m-2}\left|\Psi^{(k_\rho)}_{\tau\,3+\sigma_{m-2}}(x_\rho)\right| & (-1)^{m-1}\left|\Psi^{(k_\rho)}_{\tau\,3+\sigma_{m-1}}(x_\rho)\right| & \dots & 0 & \sum_{\lambda=0}^{\lambda=m-4} (-1)^\lambda \left|\Psi^{(k_\rho)}_{\tau\,3+\sigma_\lambda}(x_\rho)\right| \bar{f}_{3+\lambda}(x) \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ (-1)^{m-k}\left|\Psi^{(k_\rho)}_{\tau\,k+\sigma_{m-k}}(x_\rho)\right| & (-1)^{m-k+1}\left|\Psi^{(k_\rho)}_{\tau\,k+\sigma_{m-k+1}}(x_\rho)\right| & (-1)^{m-k+2}\left|\Psi^{(k_\rho)}_{\tau\,k+\sigma_{m-k+2}}(x_\rho)\right| & \dots & (-1)^m\left|\Psi^{(k_\rho)}_{\tau\,k+\sigma_m}(x_\rho)\right| & \sum_{\lambda=0}^{\lambda=m-k} (-1)^\lambda \left|\Psi^{(k_\rho)}_{\tau\,k+\sigma_\lambda}(x_\rho)\right| \bar{f}_{k+\lambda}(x) \end{vmatrix} =$$

$$= (-1)^{\frac{(k+1)(k+2m)}{2}} \prod_{\tau=0}^{k} \left|\Psi^{(k_\rho)}_{\tau\,\tau+\sigma_m}(x_\rho)\right| f_{k+m}(x)$$

$$(\sigma_\lambda = 0, 1, 2, \dots, \lambda-1, \lambda+1, \dots, m;\ \rho = 1, 2, 3, \dots\ r;\ k_\rho = 0, 1, 2, \dots, \nu_\rho - 1)$$

ergeben, wo alle Determinanten, in denen der Index von σ negativ würde, und alle Summen, in welchen λ einen negativen Werth erhielte, durch Null zu ersetzen sind.

Dieselben Vereinfachungen, welche eintreten, wenn $f(x)$ die oben erwähnte rationale Function vorstellt, treten auch bei den, den abgeleiteten Formeln entsprechenden Integralrelationen für die Näherungszähler, Näherungsnenner und Restfunctionen der Kettenbruchentwicklung der bestimmten Integrale.

$$\int_\alpha^\beta \frac{\chi(z)\,dz}{x-z}$$

ein, welche, wie Herr E. Heine längst gezeigt hat, stets regulär ist, wenn die Function $\chi(x)$ so beschaffen ist, dass das $n$fache Integral

$$\int_\alpha^\beta \int_\alpha^\beta \cdots \int_\alpha^\beta \chi(x_1)\chi(x_2)\dots\chi(x_n)\Delta_1\,dx_1\,dx_2\dots dx_n$$

wo Δ_1 die Discriminante der Function $(x-x_1)(x-x_2)\dots(x-x_n)$ ist, für keinen Werth von n verschwindet, eine Bedingung, welche bekanntlich stets erfüllt ist, wenn α und β reell sind und die integrable Function $\chi(x)$ innerhalb der Integrationsgrenzen reell und von unveränderlichem Zeichen ist. Da in diesem Falle

$$\varphi_k(x) = \int_\alpha^\beta \frac{\Psi_k(z) - \Psi_k(z)}{x-z}\,\chi(z)\,dz$$

$$f_k(x) = \int_\alpha^\beta -\frac{\psi_k^{(z)}\,\chi^{(z)}}{x-z}\,dz$$

ist, so hat man die grösstentheils unmittelbar einleuchtenden Beziehungen

$$\bar f_k(x) = \int_\alpha^\beta \frac{(z-x_1)^{\nu_1}(z-x_2)^{\nu_2}\dots(z-x_r)^{\nu_r}\,\bar\psi_k(z)\,\chi(z)\,dz}{x-z}$$

$$\bar\varphi_k(x) = \int_\alpha^\beta \frac{(x-x_1)^{\nu_1}(x-x_2)^{\nu_2}\dots(x-x_r)^{\nu_r}\,\bar\psi_k(x) - (z-x_1)^{\nu_1}(z-x_2)^{\nu_2}\dots(z-x_r)^{\nu_r}\,\bar\psi_k(z)}{x-z}\,\chi(z)\,dz$$

$$\int_\alpha^\beta \frac{\bar\psi_k(z)\,\chi(z)\,dz}{x-z} = \frac{\bar\alpha_1\,\bar\alpha_2\dots\bar\alpha_k}{\alpha_1\,\alpha_2\dots\alpha_{k+1}} \sum_{\mu=0}^{\mu=k} \alpha_{\mu+1}\left|\psi_{k+\lambda}^{(k_\rho)}(x_\rho)\right| f_\mu(x)\quad(\lambda=1,2,3,\dots,m-1,\mu;\ \rho=1,2,3,\dots,r;\ k_\rho=0,1,2,\dots,\nu_\rho-1)$$

$$\alpha_{k+1}\prod_0^k{}_\tau \left|\psi_{\tau+\lambda_\tau}^{(k_\rho)}(x_\rho)\right| \int_\alpha^\beta \frac{(z-x_1)^{\nu_1}(z-x_2)^{\nu_2}\dots(z-x_r)^{\nu_r}\,\psi_k(z)\,\chi(z)\,dz}{x-z} =$$

$$= \begin{vmatrix} \frac{\alpha_1\,\alpha_2\dots\alpha_{k+1}}{\bar\alpha_1\,\bar\alpha_2\dots\bar\alpha_k}\,\bar f_k(x) & \left|\psi_{k+\lambda_{k-1}}^{(k_\rho)}(x_\rho)\right| & \left|\psi_{k+\lambda_{k-2}}^{(k_\rho)}(x_\sigma)\right| & \dots & \left|\psi_{k+\lambda_1}^{(k_\rho)}(x_\rho)\right| & \left|\psi_{k+\lambda_0}^{(k_\rho)}(x_\rho)\right| \\ \frac{\alpha_1\,\alpha_2\dots\alpha_k}{\bar\alpha_1\,\bar\alpha_2\dots\bar\alpha_{k-1}}\,\bar f_{k-1}(x) & \left|\psi_{k-1+\lambda_{k-1}}^{(k_\rho)}(x_\rho)\right| & \left|\psi_{k-1+\lambda_{k-2}}^{(k_\rho)}(x_\rho)\right| & \dots & \left|\psi_{k-1+\lambda_1}^{(k_\rho)}(x_\rho)\right| & \left|\psi_{k-1+\lambda_0}^{(k_\rho)}(x_\rho)\right| \\ \frac{\alpha_1\,\alpha_2\dots\alpha_{k-1}}{\bar\alpha_1\,\bar\alpha_2\dots\bar\alpha_{k-2}}\,\bar f_{k-2}(x) & 0 & \left|\psi_{k-2+\lambda_{k-2}}^{(k_\rho)}(x_\rho)\right| & \dots & \left|\psi_{k-2+\lambda_1}^{(k_\rho)}(x_\rho)\right| & \left|\psi_{k-2+\lambda_0}^{(k_\rho)}(x_\rho)\right| \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \frac{\alpha_1\,\alpha_2}{\bar\alpha_1}\,\bar f_1(x) & 0 & 0 & \dots & \left|\psi_{1+\lambda_1}^{(k_\rho)}(x_\rho)\right| & \left|\psi_{1+\lambda_0}^{(k_\rho)}(x_\rho)\right| \\ \alpha_1\,\bar f_0(x) & 0 & 0 & \dots & 0 & \left|\psi_{\lambda_0}^{(k_\rho)}(x_\rho)\right| \end{vmatrix}$$

$$(\lambda_\tau=1,2,3,\dots,m-1,\tau;\ \rho=1,2,3,\dots,r;\ k_\rho=0,1,2,\dots,\nu_\rho-1)$$

$$\int_\alpha^\beta \frac{F(z)\,\psi_k(z)\,\chi(z)}{x-z}\,dz = F(x)\,f_k(x)$$

$$\int_\alpha^\beta \frac{(z-x_1)^{\nu_1}(z-x_2)^{\nu_2}\dots(z-x_r)^{\nu_r}\,F(z)\,\bar\psi_k(z)\,\chi(z)\,dz}{x-z} = F(x)\,\bar f_k(x)$$

$$\int_\alpha^\beta \frac{F(x)\,\psi_k(x) - F(z)\,\psi_k(z)}{x-z}\,\chi(z)\,dz = F(x)\,\varphi_k(x)$$

$$\int_\alpha^\beta \frac{(x-x_1)^{\nu_1}(x-x_2)^{\nu_2}\dots(x-x_r)^{\nu_r}\,F(x)\,\psi_k(x) - (z-x_1)^{\nu_1}(z-x_2)^{\nu_2}\dots(z-x_r)^{\nu_r}\,F(z)\,\psi_k(z)}{x-z}\,\chi(z)\,dz = F(x)\,\bar\varphi_k(x)$$

wenn der Grad von $F(x)$ die ganze Zahl k nicht übersteigt, so dass also speciell

$$\int_\alpha^\beta \frac{\omega(z)\,\psi_\rho^{(\sigma)}(z)\,\psi_k(z)\,\chi(z)\,dz}{x-z} = \omega(x)\,\psi_\rho^{(\sigma)}(x)\,f_k(x) \qquad (\sigma+k-\tau \geqq \rho)$$

$$\int_\alpha^\beta \frac{(z-x_1)^{\nu_1}(z-x_2)^{\nu_2}\dots(z-x_r)^{\nu_r}\,\omega(z)\,\psi_\rho^{(\sigma)}(z)\,\bar\psi_k(z)\,\chi(z)\,dz}{x-z} = \omega(x)\,\psi_\rho^{(\sigma)}(x)\,\bar f_k(x) \qquad (\sigma+k-\tau \geqq \rho)$$

$$\int_\alpha^\beta \frac{\omega(z)\,\bar\psi_\rho^{(\sigma)}(z)\,\psi_k(z)\,\chi(z)\,dz}{x-z} = \omega(x)\,\bar\psi_\rho^{(\sigma)}(x)\,f_k(x) \qquad (\sigma+k-\tau \geqq \rho)$$

ist, wo τ den Grad der ganzen Function $\omega(x)$ vorstellt. Diese Formeln sind die Verallgemeinerungen der ersten drei F. Neumann'schen Integrale. Von den aus denselben durch Differentiation ableitbaren Relationen mögen die folgenden, welche Erweiterungen und Verallgemeinerungen des vierten F. Neumann'schen Integrales bilden, besonders angeführt werden:

$$\int_\alpha^\beta \frac{\omega(z)\psi_\rho^{(\sigma)}(z)[\psi_k(z)\chi(z)]'dz}{x-z} = \omega(x)\psi_\rho^{(\sigma)}(x)\bar{f}'_k(x) + \left[\frac{\psi_k(z)\chi(z)\omega(z)\psi_\rho^{(\sigma)}(z)}{x-z}\right]_{z=\alpha}^{z=\beta}$$

$$\int_\alpha^\beta \frac{\omega(z)\psi_\rho^{(\sigma)}(z)[(z-x_1)^{\nu_1}(z-x_2)^{\nu_2}\dots(z-x_r)^{\nu_r}\bar{\psi}_k(z)\chi(z)]'dz}{x-z} = \omega(x)\psi_\rho^{(\sigma)}(x)\bar{f}'_k(x) +$$

$$+ \left[\frac{(z-x_1)^{\nu_1}(z-x_2)^{\nu_2}\dots(z-x_r)^{\nu_r}\chi(z)\omega(z)\bar{\psi}_k(z)\psi_\rho^{(\sigma)}(z)}{x-z}\right]_{z=\alpha}^{z=\beta}$$

Schliesslich mögen in diesem Paragraphe noch die folgenden vier aus (1.) und (2.) sich ergebenden Formeln angeführt werden:

$$\sum_{\lambda=1}^{\lambda=m+k} \frac{(\bar{x}_\lambda-x_1)^{\mu_1}(\bar{x}_\lambda-x_2)^{\mu_2}\dots(\bar{x}_\lambda-x_r)^{\mu_r}h(\bar{x}_\lambda)\bar{\psi}_k(\bar{x}_\lambda)}{\psi'_{k+m}(x_\lambda)\psi_{k+m-1}(x_\lambda)} = \sum_{\lambda=1}^{\lambda=m+k} \frac{(\bar{x}_\lambda-x_1)^{\mu_1}(\bar{x}_\lambda-x_2)^{\mu_2}\dots(\bar{x}_\lambda-x_r)^{\mu_r}\bar{\psi}_k^2(\bar{x}_\lambda)}{\psi'_{k+m}(\bar{x}_\lambda)\psi_{k+m-1}(\bar{x}_\lambda)}$$

$$\left(\mu_\tau \leqq \nu_\tau; \sum_{\lambda=1}^{\lambda=r}(\mu_\lambda-\nu_\lambda) \geqq k\right)$$

$$\sum_{\lambda=1}^{\lambda=k} \frac{\bar{\psi}_k(\bar{x}'_\lambda)}{\psi'_k(\bar{x}'_\lambda)\psi_{k-1}(\bar{x}'_\lambda)} = \frac{\bar{\alpha}_1\bar{\alpha}_2\dots\bar{\alpha}_k}{\alpha_1\alpha_2\dots\alpha_{k+1}} \frac{\left|\psi_{k+\lambda}^{(k_\rho)}(x_\rho)\right|}{\left|\psi_{k+\sigma}^{(k_\rho)}(x_\rho)\right|}$$

$$(\lambda = 0, 1, 2, \dots, m-1;\ \sigma = 1, 2, 3, \dots, m-1, k;\ k_\rho = 0, 1, 2, \dots, \nu_\rho-1;\ \rho = 1, 2, 3, \dots, r)$$

$$\int_\alpha^\beta (x-x_1)^{\mu_1}(x-x_2)^{\mu_2}\dots(x-x_r)^{\mu_r}h(x)\bar{\psi}_k(x)f(x)\,dx = \int_\alpha^\beta (x-x_1)^{\mu_1}(x-x_2)^{\mu_2}\dots(x-x_r)^{\mu_r}\bar{\psi}_k^2(x)f(x)\,dx$$

$$\left(\mu_\tau \leqq \nu_\tau; \sum_{\lambda=1}^{\lambda=r}(\mu_\lambda-\nu_\lambda) \geqq k\right)$$

$$\int_\alpha^\beta \bar{\psi}_k(x)f(x)dx = \frac{\bar{\alpha}_1\bar{\alpha}_2\dots\bar{\alpha}_k}{\alpha_1\alpha_2\dots\alpha_{k+1}} \frac{\left|\psi_{k+\lambda}^{(k_\rho)}(x_\rho)\right|}{\left|\psi_{k+\sigma}^{(k_\rho)}(x_\rho)\right|}$$

$$(\lambda = 0, 1, 2, \dots, m-1;\ \sigma = 1, 2, 3, \dots, m-1, k;\ k_\rho = 0, 1, 2, \dots, \nu_\rho-1;\ \rho = 1, 2, 3, \dots, r)$$

wo

$$\bar{\psi}_k(x) = g(x)(x-x_1)^{\nu_1-\mu_1}(x-x_2)^{\nu_2-\mu_2}\dots(x-x_r)^{\nu_r-\mu_r} + h(x)$$

ist. Aus denselben ergeben sich u. A. die Theoreme:

Hat das Product $(x-x_1)^{\mu_1}(x-x_2)^{\mu_2}\dots(x-x_r)^{\mu_r}$ für alle Wurzeln x'_λ der Gleichung $\psi_{k+m}(x) = 0$ dasselbe Zeichen, so ist die Summe

$$\sum_{\lambda=1}^{\lambda=m+k} \frac{(x'_\lambda-x_1)^{\mu_1}(x'_\lambda-x_2)^{\mu_2}\dots(x'_\lambda-x_r)^{\mu_r}h(x'_\lambda)\bar{\psi}_k(x'_\lambda)}{\psi'_{k+\mu}(x'_\lambda)\psi_{k+m-1}(x'_\lambda)}$$

wo $h(x)$ der Rest der Division von $\psi_k(x)$ durch $(x-x_1)^{\nu_1-\mu_1}(x-x_2)^{\nu_2-\mu_2}(x-x_r)^{\nu_r-\mu_r}$ ist, positiv.

Ändert das Product $(x-x_1)^{\mu_1}(x-x_2)^{\mu_2}\dots(x-x_r)^{\mu_r}$ innerhalb der Grenzen α, β das Zeichen nicht, so hat das Integral

$$\int_\alpha^\beta (x-x_1)^{\mu_1}(x-x_2)^{\mu_2}\dots(x-x_r)^{\mu_r}h(x)\bar{\psi}_k(x)\chi(x)\,dx$$

wo $h(x)$ der Rest der Division von $\bar{\psi}_k(x)$ durch $(x-x_1)^{\nu_1-\mu_1}(x-x_2)^{\nu_2-\mu_2}(x-x_r)^{\nu_r-\mu_r}$ ist, das Zeichen dieses Productes.

In dem letzten Satze sind zwei von Herrn C. Possé[1] aufgestellte Theoreme über die Näherungsnenner der regulären Kettenbruchentwicklungen der Integrale

[1] „Sur quelques applications des fractions continues algébriques.“ St. Pétersbourg 1886.

$$\int_\alpha^\beta \frac{(z-\alpha)\chi(z)\,dz}{x-z}, \int_\alpha^\beta \frac{(z-\alpha)(\beta-z)\chi(z)\,dz}{x-z}$$

als ganz specielle Fälle enthalten, welche in der von Tchebychef geschaffenen Theorie der Grenzwerthe der Integrale, einer der schönsten Anwendungen der Theorie der Kettenbrüche, eine nicht unwesentliche Rolle spielen.

§. 2.

Die entwickelten Formeln sollen nun auf einige besonders interessante specielle Fälle angewendet werden,

α). Die ganzen Functionen

$$T_n^m(x) = \sum_{\lambda=0}^{\lambda=n} (-1)^\lambda \frac{x^{n-\lambda}}{\Pi(\lambda)\Pi(n-\lambda)\Pi(m+n-\lambda)} \quad (m > -1)$$

sind, wie ich früher[1] gezeigt habe, abgesehen von einem constanten Factor, die Näherungsnenner der regulären Kettenbruchentwicklung des Intergrales

$$\int_0^\infty \frac{e^{-z} z^m dz}{x-z}$$

und es ist

$$\left[T_n^m(x)\right]' = T_{n-1}^{m+1}(x)$$

Nach den im vorigen Paragraph entwickelten Relationen ist demnach

$$x^r T_n^{m+r}(x) = \frac{(-1)^{r\left\{n-\frac{r-1}{2}\right\}} \Pi(n)\Pi(m+r)}{\Pi(m)\Pi(n+r)\Pi(m)\Pi(m+1)\ldots\Pi(m+r-1)} \left| \frac{1}{\Pi(n-\mu+\lambda)} \right|$$

$$\left| \begin{array}{ccccccc} T_n^m(x) & , & T_{n+1}^m(x) & , & T_{n+2}^m(x) & , \ldots , & T_{n+r}^m(x) \\ \frac{1}{\Pi(n)} & , & \frac{1}{\Pi(n+1)} & , & \frac{1}{\Pi(n+2)} & , \ldots , & \frac{1}{\Pi(n+r)} \\ \frac{1}{\Pi(n-1)} & , & \frac{1}{\Pi(n)} & , & \frac{1}{\Pi(n+1)} & , \ldots , & \frac{1}{\Pi(n+r-1)} \\ \ldots & & \ldots & & \ldots & & \ldots \\ \frac{1}{\Pi(n-r+1)} & , & \frac{1}{\Pi(n-r+2)} & , & \frac{1}{\Pi(n-r+3)} & , \ldots , & \frac{1}{\Pi(n+1)} \end{array} \right|$$

$$(\lambda, \mu = 0, 1, 2, \ldots, r-1)$$

$$T_n^{m+r}(x) = \sum_{\rho=0}^{\rho=n} (-1)^{n-\rho} \frac{\Pi(r+n-\rho-1)\,\Pi(m+\rho)}{\Pi(r-1)\,\Pi(n-\rho)\,\Pi(m+n+r)} T_\rho^m(x)$$

$$T_n^m(x) = \sum_{\rho=0}^{\rho=n} \frac{\Pi(r)\,\Pi(m+r+\rho)}{\Pi(n-\rho)\,\Pi(m+n)\,\Pi(r+n-\rho)} T_\rho^{m+r}(x)$$

Multiplicirt man die erste von diesen Gleichungen mit $x^{m-\frac{\nu}{2}} J^\nu(2i\sqrt{xy})\, e^{-x} dx$, integrirt nach x von 0 bis ∞ und berücksichtigt, dass, wie ich a. e. a. O. gezeigt habe

[1] „Über die Functionen $T_n^m(x)$." Sitzungsber. der kais. Akad. d. Wissensch. Mathem.-naturw. Cl. Bd. XCV, II. Abth., S. 274—290.

$$\int_0^\infty J_\nu(2i\sqrt{yx})\, e^{-x} x^{\mu-\frac{\nu}{2}} T_n^{\mu}(x)\, dx = \frac{i^\nu y^{n+\frac{\nu}{2}}}{\Pi(n)\,\Pi(n+\nu)}\, \varphi(\mu+n+1, \nu+n+1, y)$$

ist, wo $\varphi(\alpha, \beta, x)$ die von Herrn E. E. Kummer eingeführte Function

$$1+\frac{\alpha}{1!\,\beta}x+\frac{\alpha(\alpha+1)}{2!\,\beta(\beta+1)}x^2+\frac{\alpha(\alpha+1)(\alpha+2)}{3!\,\beta(\beta+1)(\beta+2)}x^3+\ldots$$

vorstellt, so erhält man die interessante Relation

$$\varphi(m+n+r+1, n+\nu+1, y) = \frac{(-1)^{r\left\{n-\frac{r-1}{2}\right\}}\,[\Pi(n)]^2\,\Pi(m+r)\,\Pi(n+\nu)}{\Pi(m)\,\Pi(n+r)\,\Pi(m)\,\Pi(m+1)\ldots\Pi(m+r-1)}\left|\frac{1}{\Pi(n-\mu+\lambda)}\right| \cdot$$

$$\left|\begin{array}{cccc}
\frac{\varphi(m+n+1,n+\nu+1,y)}{\Pi(n)\,\Pi(n+\nu)} & \frac{y\,\varphi(m+n+2,n+\nu+2,y)}{\Pi(n+1)\,(\Pi n+\nu+1)} & \frac{y^2\varphi(m+n+3,n+\nu+3,y)}{\Pi(n+2)\,\Pi(n+\nu+2)} & \ldots, \frac{y^r\varphi(m+n+r+1,n+\nu+r+1,y)}{\Pi(n+r)\,\Pi(n+\nu+r)} \\
\frac{1}{\Pi(n)} & \frac{1}{\Pi(n+1)} & \frac{1}{\Pi(n+2)} & \ldots, \frac{1}{\Pi(n+r)} \\
\frac{1}{\Pi(n-1)} & \frac{1}{\Pi(n)} & \frac{1}{\Pi(n+1)} & \ldots, \frac{1}{\Pi(n+r-1)} \\
\ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\
\frac{1}{\Pi(n-r+1)} & \frac{1}{\Pi(n-r+2)} & \frac{1}{\Pi(n-r+3)} & \ldots, \frac{1}{\Pi(n+1)}
\end{array}\right|$$

$$(\lambda, \mu = 0, 1, 2, \ldots, r-1$$

β.) Für die von Jacobi[1] untersuchten, durch die Gleichung

$$\frac{(1+h+\sqrt{1-2hz+h^2})^{1-\alpha}\,(1-h+\sqrt{1-2hz+h^2})^{1-\beta}}{\sqrt{1-2hz+h^2}} = \sum_{n=0}^{n=\infty} \frac{2^{2-\alpha-\beta}\,\Pi(\alpha+\beta+2n-2)}{2^n\,\Pi(n)\,\Pi(\alpha+\beta+n-2)}\, h^n\, T_{n,\alpha,\beta}(z)$$

definirten ganzen Functionen $T_{n,\alpha,\beta}(z)$, für welche bekanntlich die Beziehungen

$$[T_{n,\alpha,\beta}(x)]' = n\, T_{n-1,\alpha+1,\beta+1}(x)$$

$$T_{n,\alpha,\beta}(+1) = \frac{2^n\,\Pi(\beta+n-1)\,\Pi(\alpha+\beta+n-2)}{\Pi(\beta)\,\Pi(\alpha+\beta+2n-2)}$$

$$T_{n,\alpha,\beta}(-1) = \frac{(-2)^n\,\Pi(\alpha+n-1)\,\Pi(\alpha+\beta+n-2)}{\Pi(\alpha)\,\Pi(\alpha+\beta+2n-2)}$$

[1] „Untersuchungen über die Differentialgleichung der hypergeometrischen Reihe." Journal f. d. reine und angewandte Mathematik, von Borchardt, 56. Bd.

bestehen, ergeben sich aus den im vorigen Paragraphe abgeleitenden Formeln die Relationen:

$$\begin{vmatrix}
T_{n,\alpha,\beta}(x) & T_{n+1,\alpha,\beta}(x) & \cdots, & T_{n+\gamma+\delta,\alpha,\beta}(x) \\
\frac{2^n\Pi(\beta+n-1)\Pi(\alpha+\beta+n-2)}{\Pi(\beta)\Pi(\alpha+\beta+2n-2)} & \frac{2^{n+1}\Pi(\beta+n)\Pi(\alpha+\beta+n-1)}{\Pi(\beta)\Pi(\alpha+\beta+2n)} & \cdots, & \frac{2^{n+\gamma+\delta}\Pi(\beta+\gamma+\delta+n-1)\Pi(\alpha+\beta+\gamma+\delta+n-2)}{\Pi(\beta)\Pi(\alpha+\beta+2n+2\gamma+2\delta-2)} \\
\frac{2^{n-1}n\Pi(\beta+n-1)\Pi(\alpha+\beta+n-1)}{\Pi(\beta+1)\Pi(\alpha+\beta+2n-2)} & \frac{2^n(n+1)\Pi(\beta+n)\Pi(\alpha+\beta+n)}{\Pi(\beta+1)\Pi(\alpha+\beta+2n)} & \cdots, & \frac{2^{n+\gamma+\delta-1}(n+\gamma+\delta)\Pi(\beta+\gamma+\delta+n-1)\Pi(\alpha+\beta+\gamma+\delta+n-1)}{\Pi(\beta+1)\Pi(\alpha+\beta+2n+2\gamma+2\delta-2)} \\
\frac{2^{n-2}n(n-1)\Pi(\beta+n-1)\Pi(\alpha+\beta+n)}{\Pi(\beta+2)\Pi(\alpha+\beta+2n-2)} & \frac{2^{n-1}(n+1)n\Pi(\beta+n)\Pi(\alpha+\beta+n+1)}{\Pi(\beta+2)\Pi(\alpha+\beta+2n)} & \cdots, & \frac{2^{n+\gamma+\delta-2}(n+\gamma+\delta)(n+\gamma+\delta-1)\Pi(\alpha+\beta+\gamma+\delta+n)\Pi(\beta+\gamma+\delta+n-1)}{\Pi(\beta+2)\Pi(\alpha+\beta+2n+2\gamma+2\delta-2)} \\
\cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\
\frac{2^{n-\delta+1}\Pi(n)\Pi(\beta+n-1)\Pi(\alpha+\beta+n+\delta-3)}{\Pi(n-\delta+1)\Pi(\beta+\delta-1)\Pi(\alpha+\beta+2n-2)} & \frac{2^{n-\delta+2}\Pi(n+1)\Pi(\beta+n)\Pi(\alpha+\beta+n+\delta-2)}{\Pi(n-\delta+2)\Pi(\beta+\delta-1)\Pi(\alpha+\beta+2n)} & \cdots, & \frac{2^{n+\gamma+1}\Pi(n+\gamma+\delta)\Pi(\beta+\gamma+\delta+n-1)\Pi(\alpha+\beta+\gamma+n+2\delta-3)}{\Pi(n+\gamma+1)\Pi(\beta+\delta-1)\Pi(\alpha+\beta+2n+2\gamma+2\delta-2)} \\
\frac{(-2)^n\Pi(\alpha+n-1)\Pi(\alpha+\beta+n-2)}{\Pi(\alpha)\Pi(\alpha+\beta+2n-2)} & \frac{(-2)^{n+1}\Pi(\alpha+n)\Pi(\alpha+\beta+n-1)}{\Pi(\alpha)\Pi(\alpha+\beta+2n)} & \cdots, & \frac{(-2)^{n+\gamma+\delta}\Pi(\alpha+\gamma+\delta+n-1)\Pi(\alpha+\beta+\gamma+\delta+n-2)}{\Pi(\alpha)\Pi(\alpha+\beta+2n+2\gamma+2\delta-2)} \\
\frac{(-2)^{n-1}n\Pi(\alpha+n-1)\Pi(\alpha+\beta+n-1)}{\Pi(\alpha+1)\Pi(\alpha+2+2n-2)} & \frac{(-2)^n(n+1)\Pi(\alpha+n)\Pi\,\alpha+\beta+n)}{\Pi(\alpha+1)\Pi(\alpha+\beta+2n)} & \cdots, & \frac{(-2)^{n+\gamma+\delta-1}(n+\gamma+\delta)\Pi(\alpha+\gamma+\delta+n-1)\Pi(\alpha+\beta+\gamma+\delta+n-1)}{\Pi(\alpha+1)\Pi(\alpha+\beta+2n+2\gamma+2\delta-2)} \\
\frac{(-2)^{n-2}n(n-1)\Pi(\alpha+n-1)\Pi(\alpha+\beta+n)}{\Pi(\alpha+2)\Pi(\alpha+\beta+2n-2)} & \frac{(-2)^{n-1}n(n+1)\Pi(\alpha+n)\Pi(\alpha+\beta+n+1)}{\Pi(\alpha+2)\Pi(\alpha+\beta+2n)} & \cdots, & \frac{(-2)^{n+\gamma+\delta-2}\Pi(\alpha+\gamma+\delta+n-1)\Pi(\alpha+\beta+\gamma+\delta+n-1)}{\Pi(\alpha+2)\Pi(\alpha+\beta+2n+2\gamma+2\delta-2)} \\
\cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\
\frac{(-2)^{n-\gamma+1}\Pi(n)\Pi(\alpha+n-1)\Pi(\alpha+\beta+n+\gamma-3)}{\Pi(n-\gamma+1)\Pi(\alpha+\gamma-1)\Pi(\alpha+\beta+2n-2)} & \frac{(-2)^{n-\gamma+2}\Pi(n+1)\Pi(\alpha+n)\Pi(\alpha+\beta+n-\gamma+2)}{\Pi(n-\gamma+2)\Pi(\alpha+\gamma-1)\Pi(\alpha+\beta+2n)} & \cdots, & \frac{(-2)^{n+\delta+1}\Pi(n+\gamma+\delta)\Pi(\alpha+\gamma+\delta+n-1)\Pi(\alpha+\beta+\delta+n+2\gamma-3)}{\Pi(n+\delta+1)\Pi(\alpha+\gamma-1)\Pi(\alpha+\beta+2n+2\gamma+2\delta-2)}
\end{vmatrix}$$

$$= \Delta(x-1)^\gamma(x+1)^\delta\, T_{n,\alpha+\delta,\beta+\gamma}(x)$$

wo Δ die Adjuncte des Elementes $T_{n+\gamma+\delta,\alpha,\beta}(x)$ in der Determinante auf der linken Seite vorstellt.

γ) Für die Functionen $C_n^\nu(x)$, welche sich von den Näherungsnennern der regulären Kettenbruchentwicklung der Function $x^{-\nu}F(1,\frac{1}{2},\nu+1,x^{-2})$ bekanntlich nur durch den constanten Factor $\frac{2^n\Pi(n+\nu-1)}{\Pi(n)\Pi(\nu-1)}$ unterscheiden und übrigens auch ein specieller besonders bemerkenswerther Fall der eben erwähnten Functionen sind, bestehen die Gleichungen

$$n\,C_n^\nu(x) - 2(n+\nu-1)\,x\,C_{n-1}^\nu(x) + (n+2\nu-2)\,C_{n-2}^\nu(x) = 0$$

$$2\nu(1-x^2)\,C_{n-1}^{\nu+1}(x) = (n+2\nu-1)\,C_{n-1}^\nu(x) - n\,C_n^\nu(x)$$

$$[C_n^\nu(x)]^{(r)} = \frac{2^r\Pi(\nu+r-1)}{\Pi(\nu-1)}\,C_{n-r}^{\nu+r}(x).$$

Durch Vereinigung der ersten und zweiten von ihnen entsteht die Relation

$$(13.)\qquad (x^2-1)\,C_{n-1}^{\nu+1}(x) = \frac{1}{4\nu(n+\nu)}\{n(n+1)\,C_{n+1}^{\nu}(x) - (n+2\nu-1)(n+2\nu)\,C_{n-1}^{\nu}(x)\}\,.$$

Schreibt man in derselben für $\nu : \nu+1$, für $n : n-1$ und multiplicirt die dadurch entstehende Relation mit (x^2-1), so erhält man unter Berücksichtigung der eben aufgeschriebenen Relation die neue Gleichung

$$(x^2-1)^2\,C_{n-2}^{\nu+2}(x) = \frac{1}{16\nu(\nu+1)(n+\nu)}\left\{\frac{(n-1)\,n(n+1)(n+2)}{n+\nu+1}\,C_{n+2}^{\nu}(x) - \frac{2(n-1)\,n(n+\nu)(n+2\nu)(n+2\nu+1)}{(n+\nu-1)(n+\nu+1)}\,C_{n}^{\nu}(x) + \right.$$
$$\left. + \frac{(n+2\nu-2)(n+2\nu-1)(n+2\nu)(n+2\nu+1)}{n+\nu-1}\,C_{n-2}^{\nu}(x)\right\}$$

in welcher die Hermite'sche Relation für die Kugelfunctionen erster Art als specieller Fall enthalten ist.

Aus den eben abgeleiteten Gleichungen ersieht man, dass in der Entwicklung des Productes

$$(x^2-1)^m\,C_{n-m}^{\nu+m}(x) = \frac{\Pi(\nu-1)}{2^m\Pi(m+\nu-1)}\,(x^2-1)^m\,[C_n^{\nu}(x)]^{(m)}$$

nach den Functionen $C_n^{\nu}(x)$ diejenigen Functionen, deren Index kleiner als $n-m$ ist, fehlen und dass demnach, wie im ersten Paragraph gezeigt wurde, dieselben sich von den Näherungsnennern der Kettenbruchentwicklung der Function $(x^2-1)^m x^{-1} F\left(1, \frac{1}{2}, \nu+1, x^{-2}\right)$ nur durch einen constanten Factor unterscheiden, was übrigens auch aus den unmittelbar vorhergehenden Entwicklungen und dem Integralausdrucke für $x^{-1}F\left(1, \frac{1}{2}, \nu+1, x^{-2}\right)$ folgt.

Berücksichtigt man die Gleichungen

$$C_r^{\mu}(+1) = \frac{\Pi(r+2\mu-1)}{\Pi(r)\Pi(2\mu-1)}$$

$$C_r^{\mu}(-1) = (-1)^r\,\frac{\Pi(r+2\mu-1)}{\Pi(r)\Pi(2\mu-1)}$$

so erkennt man sofort aus der Betrachtung von (1.), dass in der eben erwähnten Entwicklung die Functionen $C_{n-m+1}^{\nu}(x)$, $C_{n-m+3}^{\nu}(x), \ldots, C_{n+m-1}^{\nu}(x)$ nicht vorkommen, und man hat daher die auch durch Specialisirung aus der in β.) angegebenen Formel folgende Gleichung:

$$(x^2-1)^m\, C_{n-m}^{\nu+m}(x) = \frac{\Pi(\nu-1)\,(x^2-1)^m}{2^m\,\Pi(m+\nu-1)}\,[C_n^\nu(x)]^{(m)} = \frac{\Pi(n+m)\,\Pi(n+\nu-1)\,\Pi(\nu-1)}{2^{2m}\,\Pi(n-m)\,\Pi(m+\nu-1)\,\Pi(n+m+\nu-1)}\,\left|\frac{2^\lambda\,\Pi(\lambda+\nu-1)\,\Pi(n-m+2\nu+2\mu+\lambda-1)}{\Pi(2\lambda+2\nu-1)\,\Pi(\nu-1)\,\Pi(n-m+2\mu-\lambda)}\right|$$

$$\left|\begin{array}{ccccc}
C_{n-m}^\nu(x) & , & C_{n-m+2}^\nu(x) & , & C_{n-m+4}^\nu(x) \quad \ldots, \quad C_{n+m}^\nu \\
\frac{\Pi(n-m+2\nu-1)}{\Pi(n-m)\,\Pi(2\nu-1)} & , & \frac{\Pi(n-m+2\nu+1)}{\Pi(n-m+2)\,\Pi(2\nu-1)} & , & \frac{\Pi(n-m+2\nu+3)}{\Pi(n-m+4)\,\Pi(2\nu-1)} \quad \ldots, \quad \frac{\Pi(n+m+2\nu-1)}{\Pi(n+m)\,\Pi(2\nu-1)} \\
\frac{\Pi(n-m+2\nu)}{\Pi(n-m-1)\,(2\nu+1)\,\Pi(2\nu-1)} & , & \frac{\Pi(n-m+2\nu+2)}{\Pi(n-m+1)\,(2\nu+1)\,\Pi(2\nu-1)} & , & \frac{\Pi(n-m+2\nu+4)}{\Pi(n-m+3)\,(2\nu+1)\,\Pi(2\nu-1)} \quad \ldots, \quad \frac{\Pi(n+m+2\nu)}{\Pi(n+m)\,(2\nu+1)\,\Pi(2\nu+1)} \\
\frac{\Pi(n-m+2\nu+1)}{\Pi(n-m-2)\,(2\nu+1)(2\nu+3)\,\Pi(2\nu-1)} & , & \frac{\Pi(n-m+2\nu+3)}{\Pi(n-m)(2\nu+1)(2\nu+3)\Pi(2\nu-1)} & , & \frac{\Pi(n-m+2\nu+5)}{\Pi(n-m+4)\,(2\nu+1)\,(2\nu+3)\,\Pi(2\nu-1)} \quad \ldots, \quad \frac{\Pi(n+m+2\nu+1)}{\Pi(n+m-2)(2\nu+1)(2\nu+3)\Pi(2\nu-1)} \\
\ldots\ldots\ldots\ldots & & \ldots\ldots\ldots\ldots & & \ldots\ldots\ldots\ldots \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \\
\frac{2^{m-1}\,\Pi(m+\nu-2)\,\Pi(n+2\nu-2)}{\Pi(n-2m+1)\Pi(\nu-1)\Pi(2m+2\nu-2)} & , & \frac{2^{m-1}\,\Pi(m+\nu-2)\,\Pi(n+2\nu)}{\Pi(n-2m+3)\,\Pi(\nu-1)\,\Pi(2m+2\nu-2)} & , & \frac{2^{m-1}\,\Pi(m+\nu-2)\,\Pi(n+2\nu+2)}{\Pi(n-2m+5)\,\Pi(\nu-1)\,\Pi(2m+2\nu-2)} \quad \ldots, \quad \frac{2^{m-1}\,\Pi(n+2m+2\nu-2)\,\Pi(m+\nu-2)}{\Pi(n+1)\,\Pi(\nu-1)\,\Pi(2m+2\nu-2)}
\end{array}\right|$$

$$(\lambda, \mu = 0, 1, 2, \ldots, m-1)$$

Weil die Functionen $C_n^\nu(x)$ und $D_n^\nu(x)$ ein Fundamentalsystem von Integralen der linearen Differentialgleichung zweiter Ordnung

$$(1-x^2)y'' - (2\nu+1)xy' + n(n+2\nu)y = 0$$

sind, so besteht zwischen ihnen die Relation

$$[C_n^\nu(x)]'\, D_n^\nu(x) - [D_n^\nu(x)]'\, C_n^\nu(x) = \frac{\Pi(n+2\nu-1)}{\Pi(n)\,(x^2-1)^{\frac{2\nu+1}{2}}}$$

und weil zwischen je drei unmittelbar aufeinander folgenden von ihnen dieselbe lineare Beziehung besteht, so hat man, wie ich früher hervorgehoben habe, [1] die Gleichung

$$C_n^\nu(x)\, D_{n-1}^\nu(x) - D_n^\nu(x)\, C_{n-1}^\nu(x) = \frac{\Pi(2\nu-1)}{(x^2-1)^{\frac{2\nu+1}{2}}}\,.$$

Verbindet man diese zwei Relationen mit (13.), so erhält man die neue Beziehung

$$(x^2-1)\,[D_n^\nu(x)]' = \frac{1}{2(n+\nu)}\,\{(n+2\nu-1)(n+2\nu)\,D_{n-1}^\nu(x) - n(n+1)\,D_{n+1}^\nu(x)\}\,,$$

[1] „Zur Theorie der Functionen $C_n^\nu(x)$". Diese Denkschriften, Bd. XLVIII.

welche sofort zu der folgenden Gleichung führt:

$$(14.)\qquad (x^2-1)^m[D_n^\nu(x)]^{(m)} = \frac{(-1)^m\Pi(n+m+2\nu-1)\,\Pi(n-m+\nu)}{2^m\Pi(n+\nu)\,\Pi(n-m+2\nu-1)}\begin{vmatrix} \frac{2^\lambda\Pi(\lambda+\nu-1)\,\Pi(n-m+2\nu+2\mu+\lambda-1)}{\Pi(2\lambda+2\nu-1)\,\Pi(\nu-1)\,\Pi(n-m+2\mu-\lambda)} \end{vmatrix}$$

$$\begin{vmatrix}
D_{n-m}^\nu(x) & , & D_{n-m+2}^\nu(x) & , & D_{n-m+4}^\nu(x) & ,\cdots, & D_{n+m}^\nu(x) \\
\frac{\Pi(n-m+2\nu-1)}{\Pi(n-m)\,\Pi(2\nu-1)} & , & \frac{\Pi(n-m+2\nu+1)}{\Pi(n-m+2)\,\Pi(2\nu-1)} & , & \frac{\Pi(n-m+2\nu+3)}{\Pi(n-m+4)\,\Pi(2\nu-1)} & ,\cdots, & \frac{\Pi(n+m+2\nu-1)}{\Pi(n+m)\,\Pi(2\nu-1)} \\
\frac{\Pi(n-m+2\nu)}{\Pi(n-m-1)\,(2\nu+1)\,\Pi(2\nu-1)} & , & \frac{\Pi(n-m+2\nu+3)}{\Pi(n-m+1)\,(2\nu+1)\,\Pi(2\nu-1)} & , & \frac{\Pi(n-m+2\nu+4)}{\Pi(n-m+3)\,(2\nu+1)\,\Pi(2\nu-1)} & ,\cdots, & \frac{\Pi(n+m+2\nu)}{\Pi(n+m-1)\,(2\nu+1)\,\Pi(2\nu-1)} \\
\frac{\Pi(n-m+2\nu+1)}{\Pi(n-m-2)\,(2\nu+1)\,(2\nu+3)\,\Pi(2\nu-1)} & , & \frac{\Pi(n-m+2\nu+3)}{\Pi(n-m)\,(2\nu+1)\,(2\nu+3)\,\Pi(2\nu-1)} & , & \frac{\Pi(n-m+2\nu+5)}{\Pi(n-m+2)\,(2\nu+1)\,(2\nu+3)\,\Pi(2\nu-1)} & ,\cdots, & \frac{\Pi(m+n+2\nu+1)}{\Pi(n+m-2)\,\Pi(2\nu-1)\,(2\nu+1)\,(2\nu+3)} \\
\cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\
\frac{2^{m-1}\Pi(m+\nu-2)\,\Pi(n+2\nu-2)}{\Pi(n-2m+1)\,\Pi(\nu-1)\,\Pi(2m+2\nu-2)} & , & \frac{2^{m-1}\Pi(m+\nu-2)\,\Pi(n+2\nu)}{\Pi(n-2m+3)\,\Pi(\nu-1)\,\Pi(2m+2\nu-2)} & , & \frac{2^{m-1}\Pi(m+\nu-2)\,\Pi(n+2\nu+2)}{\Pi(n-2m+5)\,\Pi(\nu-1)\,\Pi(2m+2\nu-2)} & ,\cdots, & \frac{2^{m-1}\Pi(m+\nu-2)\,\Pi(n+2m+2\nu-2)}{\Pi(n+1)\,\Pi(\nu-1)\,\Pi(2m+2\nu-2)}
\end{vmatrix}$$

$$(\lambda, \mu = 1, 2, \ldots, m)$$

Diese Formel bildet die Verallgemeinerung der von den Herren F. Neumann, E. Beltrami und F. Caspary bewiesenen speciellen Gleichungen für die Kugelfunctionen zweiter Art.

Die Gleichung (2.) liefert die von mir a. e. a. O. schon auf einem anderen Wege abgeleitete Formel

$$[C_n^\nu(x)]^{(m)} = \frac{2^m}{\Pi(m-1)}\sum_{\lambda=0}^{\lambda=\left[\frac{n-m}{2}\right]}\frac{\Pi(\lambda+m-1)\,\Pi(n+\nu-\lambda-1)}{\Pi(\lambda)\,\Pi(n-m+\nu-\lambda)}(n-m+\nu-2\lambda)\,C_{n-m-2\lambda}^\nu(x)$$

während aus (6.) und (14.) die speciellen Relationen

$$\frac{\Pi(n)}{\Pi(n+2\nu-1)}C_n^\nu(x) - \left[\frac{n-1}{2}\right] + \left[\frac{n}{2}\right] + \left\{\left[\frac{n}{2}\right] - \left[\frac{n+1}{2}\right]\right\}x = 2(x^2-1)\sum_{\lambda=0}^{\lambda=\left[\frac{n-3}{2}\right]}\frac{\Pi(n-2\lambda-2)\,\Pi(2\nu-1)}{\Pi(n+2\nu-2\lambda-1)}(n+\nu-2\lambda-1)\,[C_{n-2\lambda-1}^\nu(x)]'$$

$$\frac{\Pi(n)}{\Pi(2\nu-1)\,\Pi(n+2\nu-1)}D_n^\nu(x) - x^{-2\nu}\left\{\left(\left[\frac{n}{2}\right] - \left[\frac{n-1}{2}\right]\right)F(\nu, \nu+\frac{1}{2}, \nu+1, x^{-2}) + \left(\left[\frac{n+1}{2}\right] - \left[\frac{n}{2}\right]\right)\frac{1}{2(\nu+1)x^2}F(\nu+1, \nu+\frac{1}{2}, \nu+2, x^{-2})\right\} =$$

$$= 4\nu(x^2-1)\sum_{\lambda=0}^{\lambda=\left[\frac{n-3}{2}\right]}\frac{\Pi(n-2\lambda-2)}{\Pi(n+2\nu-2\lambda-1)}(n+\nu-2\lambda-1)\,[D_{n-2\lambda-1}^\nu(x)]'$$

folgen, von denen die erste die Verallgemeinerung der im Anfange erwähnten, von Herrn F. Caspary neuerdings bewiesenen F. Neumann'schen Relation ist.

Aus den eben abgeleiteten Formeln ergeben sich unmittelbar die Gleichungen:

$$
(15.)\quad \begin{vmatrix}
\frac{\Pi(n-m+2\nu-1)\, C_r^{\nu+\frac{1}{2},\, n-m}(x)}{\Pi(n-m)\,\Pi(r+n-m)\,\Pi(r+n-m+2\nu)}, & \frac{\Pi(n-m+2\nu+1)\, C_r^{\nu+\frac{1}{2},\, n-m+2}(x)}{\Pi(n-m+2)\,\Pi(r+n-m+2)\,\Pi(r+n-m+2\nu+2)}, & \ldots, & \frac{\Pi(n+m+2\nu-1)\, C_r^{\nu+\frac{1}{2},\, n+m}(x)}{\Pi(n+m)\,\Pi(r+n+m)\,\Pi(r+n+m+2\nu)} \\
\frac{\Pi(n-m+2\nu-1)}{\Pi(n-m)\,\Pi(2\nu-1)}, & \frac{\Pi(n-m+2\nu+1)}{\Pi(n-m+2)\,\Pi(2\nu-1)}, & \ldots, & \frac{\Pi(n+m+2\nu-1)}{\Pi(n+m)\,\Pi(2\nu-1)} \\
\frac{\Pi(n-m+2\nu)}{\Pi(n-m-1)(2\nu+1)\,\Pi(2\nu-1)}, & \frac{\Pi(n-m+2\nu+2)}{\Pi(n-m+1)(2\nu+1)\,\Pi(2\nu-1)}, & \ldots, & \frac{\Pi(n+m+2\nu)}{\Pi(n+m-1)(2\nu+1)\,\Pi(2\nu-1)} \\
\frac{\Pi(n-m+2\nu+1)}{\Pi(n-m-2)(2\nu+1)(2\nu+3)\,\Pi(2\nu-1)}, & \frac{\Pi(n-m+2\nu+3)}{\Pi(n-m)(2\nu+1)(2\nu+3)\,\Pi(2\nu-1)}, & \ldots, & \frac{\Pi(n+m+2\nu+1)}{\Pi(n+m-2)(2\nu+1)(2\nu+3)\,\Pi(2\nu-1)} \\
\ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\
\frac{2^{m-1}\,\Pi(m+\nu-2)\,\Pi(n+2\nu-2)}{\Pi(n-2m+1)\,\Pi(\nu-1)\,\Pi(2m+2\nu-2)}, & \frac{2^{m-1}\,\Pi(m+\nu-2)\,\Pi(n+2\nu)}{\Pi(n-2m+3)\,\Pi(\nu-1)\,\Pi(2m+2\nu-2)}, & \ldots, & \frac{2^{m-1}\,\Pi(m+\nu-2)\,\Pi(n+2m+2\nu-2)}{\Pi(n+1)\,\Pi(\nu-1)\,\Pi(2m+2\nu-2)}
\end{vmatrix} =
$$

$$
= \frac{(-4)^m\,\Pi\!\left(r+\nu+m-\frac{1}{2}\right)\Pi(m+\nu-1)\,\Pi(m+n+\nu-1)\,\Pi(2\nu-1)\,\Pi\!\left(m+\nu-\frac{1}{2}\right)\Pi(m+n+2\nu-1)\left|\frac{\Pi(2\lambda+2\nu-1)2^{\lambda}\,\Pi(\lambda+\nu-1)\,\Pi(n-m+2\mu-\lambda)}{\Pi(n-m+2\nu+2\mu+\lambda-1)\,\Pi(\nu-1)}\right|}{\Pi(\nu-1)\,\Pi\!\left(\nu-\frac{1}{2}\right)\Pi\!\left(r+\nu-\frac{1}{2}\right)\Pi(n+m)\,\Pi(n+\nu-1)\,\Pi(2m+2\nu-1)\,\Pi(r+m-n)\,\Pi(m+n+r+2\nu)}\, C_r^{\nu+m+\frac{1}{2},\, n-m}(x)
$$

$$(\lambda, \mu = 0, 1, 2, \ldots, m-1)$$

$$
(16.)\quad \begin{vmatrix}
\frac{\Pi\left(n-m+\nu-\frac{1}{2}\right)\Pi(2\nu+n-m-1)\,\Pi(\nu+n-m-1)\,D_r^{\nu+\frac{1}{2},\, n-m}(x)}{\Pi(2n-2m+2\nu-1)\,\Pi(n-m)}, & \frac{4^2\,\Pi\left(n-m+\nu+\frac{3}{2}\right)\Pi(n-m+2\nu+1)\,\Pi(n-m+\nu+1)\,D_r^{\nu+\frac{1}{2},\, n-m+2}(x)}{\Pi(2n-2m+2\nu+3)\,\Pi(n-m+2)}, & \ldots, & \frac{4^{2m}\,\Pi\left(n+m+\nu-\frac{1}{2}\right)\Pi(n+m+2\nu-1)\,\Pi(n+m+\nu-1)\,D_r^{\nu+\frac{1}{2},\, n+m}(x)}{\Pi(2n+2m+2\nu-1)\,\Pi(n+m)} \\
\frac{\Pi(n-m+2\nu-1)}{\Pi(n-m)\,\Pi(2\nu-1)}, & \frac{\Pi(n-m+2\nu+1)}{\Pi(n-m+2)\,\Pi(2\nu-1)}, & \ldots, & \frac{\Pi(n+m+2\nu-1)}{\Pi(n+m)\,\Pi(2\nu-1)} \\
\frac{\Pi(n-m+2\nu)}{\Pi(n-m-1)(2\nu+1)\,\Pi(2\nu-1)}, & \frac{\Pi(n-m+2\nu+2)}{\Pi(n-m+1)(2\nu+1)\,\Pi(2\nu-1)}, & \ldots, & \frac{\Pi(n+m+2\nu)}{\Pi(n+m-1)(2\nu+1)\,\Pi(2\nu-1)} \\
\frac{\Pi(n-m+2\nu+1)}{\Pi(n-m-2)(2\nu+1)(2\nu+3)\,\Pi(2\nu-1)}, & \frac{\Pi(n-m+2\nu+3)}{\Pi(n-m)(2\nu+1)(2\nu+3)\,\Pi(2\nu-1)}, & \ldots, & \frac{\Pi(n-m+2\nu+1)}{\Pi(n+m-2)(2\nu+1)(2\nu+3)\,\Pi(2\nu-1)} \\
\ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\
\frac{2^{m-1}\,\Pi(m+\nu-1)\,\Pi(n+2\nu-2)}{\Pi(n-2m+1)\,\Pi(\nu-1)\,\Pi(2m+2\nu-2)}, & \frac{2^{m-1}\,\Pi(m+\nu-1)\,\Pi(n+2\nu)}{\Pi(n-2m+3)\,\Pi(\nu-1)\,\Pi(2m+2\nu-2)}, & \ldots, & \frac{2^{m-1}\,\Pi(m+\nu-2)\,\Pi(n+2m+2\nu-2)}{\Pi(n+1)\,\Pi(\nu-1)\,\Pi(2m+2\nu-2)}
\end{vmatrix} =
$$

$$= \frac{\Pi(m+n+2\nu-1)\Pi(m+n+\nu-1)\Pi\left(\nu+r+\frac{1}{2}\right)\Pi\left(n+\nu-\frac{1}{2}\right)}{\Pi\left(r+\nu+m+\frac{1}{2}\right)\Pi(n+m)\Pi(2n+2\nu-1)} \cdot \left|\frac{\Pi(n-m+2\nu+2\mu+\lambda-1)\,2^{\lambda}\Pi(\lambda+\nu-1)}{\Pi(2\nu+2\lambda-1)\Pi(\nu-1)\Pi(n-m+2\mu-\lambda)}\right| D_r^{\nu+\frac{1}{2}+m,\,n-m}(x)$$

$(\lambda, \mu = 0, 1, 2, \ldots, m-1)$

$$\int_0^{\pi} e^{\alpha i \cos\varphi \cos\psi} J^{\frac{2\nu-1}{2}}(\alpha \sin\varphi \sin\psi)\, C_{n-m}^{\nu+m}(\cos\varphi) \sin^{\frac{2\nu+1}{2}}\varphi d\varphi =$$

$$= \frac{i^{n-m}\Pi(\nu-1)\sin^{\frac{2\nu-1}{2}}\psi}{\Pi(m-1)\Pi(m+\nu-1)}\left[\frac{2^{2\nu-1}\Pi\left(\frac{2\nu-1}{2}\right)\Pi(\nu-1)}{\Pi(2\nu-1)}\right]^2 \sqrt{\frac{2}{\alpha\pi}} \sum_{\lambda=0}^{\lambda=\left[\frac{n-m}{2}\right]} (-1)^{\lambda} \frac{\Pi(\lambda+m-1)\Pi(n+\nu-\lambda-1)(n-m+\nu-2\lambda)}{\Pi(\lambda)\Pi(n-m+\nu-\lambda)} C_{n-m-2\lambda}^{\nu}(\cos\psi) \cdot J^{n-m+\nu-2\lambda}(\alpha)$$

$$\left|\begin{array}{cccccc}
C_{n-m}^{\nu}(\cos\psi)\,J^{n-m+\nu}(\alpha) & , & -C_{n-m+2}^{\nu}(\cos\psi)\,J^{n-m+\nu+2}(\alpha) & , & C_{n-m+4}^{\nu}(\cos\psi)\,J^{n-m+\nu+4}(\alpha) & ,\ldots, \quad (-1)^m C_{n+m}^{\nu}(\cos\psi)\,J^{\nu+n+m}(\alpha) \\
\frac{\Pi(n-m+2\nu-1)}{\Pi(n-m)\Pi(2\nu-1)} & , & \frac{\Pi(n-m+2\nu+1)}{\Pi(n-m+2)\Pi(2\nu-1)} & , & \frac{\Pi(n-m+2\nu+3)}{\Pi(n-m+4)\Pi(2\nu-1)} & ,\ldots, \quad \frac{\Pi(n+m+2\nu-1)}{\Pi(n+m)\Pi(2\nu-1)} \\
\frac{\Pi(n-m+2\nu)}{\Pi(n-m-1)(2\nu+1)\Pi(2\nu-1)} & , & \frac{\Pi(n-m+2\nu+2)}{\Pi(n-m+1)(2\nu+1)\Pi(2\nu-1)} & , & \frac{\Pi(n-m+2\nu+4)}{\Pi(n-m+3)(2\nu+1)\Pi(2\nu-1)} & ,\ldots, \quad \frac{\Pi(n+m+2\nu)}{\Pi(n+m-1)(2\nu+1)\Pi(2\nu-1)} \\
\frac{\Pi(n-m+2\nu+1)}{\Pi(n-m-2)(2\nu+1)(2\nu+3)\Pi(2\nu-1)} & , & \frac{\Pi(n-m+2\nu+3)}{\Pi(n-m)(2\nu+1)(2\nu+3)\Pi(2\nu-1)} & , & \frac{\Pi(n-m+2\nu+5)}{\Pi(n-m+2)(2\nu+1)(2\nu+3)\Pi(2\nu-1)} & ,\ldots, \quad \frac{\Pi(n+m+2\nu+1)}{\Pi(n+m-2)(2\nu+1)(2\nu+3)\Pi(2\nu-1)} \\
\ldots & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\
\frac{2^{m-1}\Pi(m+\nu-2)\Pi(n+2\nu-2)}{\Pi(n-2m+1)\Pi(\nu-1)\Pi(2m+2\nu-2)} & , & \frac{2^{m-1}\Pi(m+\nu-2)\Pi(n+2\nu)}{\Pi(n-2m+3)\Pi(\nu-1)\Pi(2m+2\nu-2)} & , & \frac{2^{m-1}\Pi(m+\nu-2)\Pi(n+2\nu+3)}{\Pi(n-2m+5)\Pi(\nu-1)\Pi(2m+2\nu-2)} & ,\ldots, \quad \frac{2^{m-1}\Pi(m+\nu-2)\Pi(n+2m+2\nu-2)}{\Pi(n+1)\Pi(\nu-1)\Pi(2m+2\nu-2)}
\end{array}\right| =$$

$$= (-1)^m \sqrt{\frac{\alpha\pi}{2}}\left[\frac{\Pi(2\nu-1)}{2^{2\nu-1}\Pi\left(\frac{2\nu-1}{2}\right)\Pi(\nu-1)}\right]^2 \frac{\Pi(n-m)\Pi(m+\nu-1)\Pi(n+m+\nu-1)}{i^{n-m}\Pi(n+m)\Pi(n+\nu-1)\Pi(\nu-1)\sin^{\frac{2\nu-1}{2}}\psi} \left|\frac{2^{\lambda}\Pi(\lambda+\nu-1)\Pi(n-m+2\nu+2\mu+\lambda-1)}{\Pi(2\lambda+2\nu-1)\Pi(n-m+2\mu-\lambda)\Pi(\nu-1)}\right|.$$

$$\cdot \int_0^{\pi} e^{\alpha i \cos\varphi \cos\psi} J^{\frac{2\nu-1}{2}}(\alpha \sin\varphi \sin\psi)\, C_{n-m}^{\nu+m}(\cos\varphi)\,(\sin\varphi)^{\frac{2\nu+2m+1}{2}} d\varphi$$

$(\lambda, \mu = 0, 1, 2, \ldots, m-1)$

Berücksichtigt man die bekannte Stirling'sche Formel

$$\Pi(\alpha+n) = \sqrt{2\pi}\, n^{\alpha+n+\frac{1}{2}}\, e^{-n}(1+\varepsilon_n) \qquad (\lim_{n=\infty} \varepsilon_n = 0)$$

und die von mir aufgestellten Relationen

$$\lim_{n=\infty} \frac{2^n}{n^\nu} C_n^{\nu,\rho}\left(\cos\frac{\vartheta}{n}\right) = i^\rho \sqrt{\pi}\,(2\vartheta)^{-\frac{2\nu-1}{2}} J^{\rho+\frac{2\nu-1}{2}}(\vartheta)$$ [1]

$$\lim_{n=\infty} \frac{1}{2^n n^\nu} D_n^{\nu,\rho}\left(\cos\frac{\vartheta}{n}\right) = (-i)^{2\nu-1} \frac{\Pi(\rho)\Pi(2\rho+2\nu-2)\Pi\left(\frac{2\nu-3}{2}\right)}{2^{2\rho-1}\Pi(\nu+\rho-1)\Pi(\rho+2\nu-2)\Pi\left(\rho+\frac{2\nu-3}{2}\right)} \int_0^\infty e^{-i\vartheta\cos it} C_\rho^{\frac{2\nu-1}{2}}(\cos it)\sin^{2\nu-1} it\,dt = A^{\nu,\rho}(\vartheta)$$ [2]

wo in dem Integrale auf der rechten Seite der Integrationsweg von 0 bis $-\frac{\pi i}{2}$ auf der Axe des Imaginären und von dort parallel der reellen Axe ins Unendliche läuft, so leitet man aus (15.) und (16.) leicht die neuen Gleichungen ab:

$$\begin{vmatrix}
\frac{\Pi(n-m+2\nu-1)}{\Pi(n-m)} J^{n-m+\nu}(x) & -\frac{\Pi(n-m+2\nu+1)}{\Pi(n-m+2)} J^{n-m+\nu+2}(x) & \frac{\Pi(n-m+2\nu+3)}{\Pi(n-m+4)} J^{n-m+\nu+4}(x) & \ldots, \frac{(-1)^m\Pi(n+m+2\nu-1)}{\Pi(n+m)} J^{n+m+\nu}(x) \\
\frac{\Pi(n-m+2\nu-1)}{\Pi(n-m)\Pi(2\nu-1)} & \frac{\Pi(n-m+2\nu+1)}{\Pi(n-m+2)\Pi(2\nu-1)} & \frac{\Pi(n-m+2\nu+3)}{\Pi(n-m+4)\Pi(2\nu+1)} & \ldots, \frac{\Pi(n+m+2\nu-1)}{\Pi(n+m)\Pi(2\nu-1)} \\
\frac{\Pi(n-m+2\nu)}{\Pi(n-m-1)(2\nu+1)\Pi(2\nu-1)} & \frac{\Pi(n-m+2\nu+2)}{\Pi(n-m+1)(2\nu+1)\Pi(2\nu-1)} & \frac{\Pi(n-m+2\nu+4)}{\Pi(n-m+3)(2\nu+1)\Pi(2\nu-1)} & \ldots, \frac{\Pi(n+m+2\nu)}{\Pi(n+m-1)(2\nu+1)\Pi(2\nu-1)} \\
\frac{\Pi(n-m+2\nu+1)}{\Pi(n-m-2)(2\nu+1)(2\nu+3)\Pi(2\nu-1)} & \frac{\Pi(n-m+2\nu+3)}{\Pi(n-m)(2\nu+1)(2\nu+3)\Pi(2\nu-1)} & \frac{\Pi(n-m+2\nu+5)}{\Pi(n-m+2)(2\nu+1)(2\nu+3)\Pi(2\nu-1)} & \ldots, \frac{\Pi(n+m+2\nu+1)}{\Pi(n+m-2)(2\nu+1)(2\nu+3)\Pi(2\nu-1)} \\
\ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\
\frac{2^{m-1}\Pi(m+\nu-2)\Pi(n+2\nu-2)}{\Pi(n-2m+1)\Pi(\nu-1)\Pi(2m+2\nu-2)} & \frac{2^{m-1}\Pi(m+\nu-2)\Pi(n+2\nu)}{\Pi(n-2m+3)\Pi(\nu-1)\Pi(2m+2\nu-2)} & \frac{2^{m-1}\Pi(m+\nu-2)\Pi(n+2\nu+2)}{\Pi(n-2m+5)\Pi(\nu-1)\Pi(2m+2\nu-2)} & \ldots, \frac{2^{m-1}\Pi(m+\nu-2)\Pi(n+2m+2\nu-1)}{\Pi(n+1)\Pi(\nu-1)\Pi(2m+2\nu-2)}
\end{vmatrix} =$$

$$= \frac{(-2)^m\Pi(m+\nu-1)\Pi(n+m+\nu-1)\Pi(2\nu-1)\Pi\left(m+\nu-\frac{1}{2}\right)\Pi(m+n+2\nu-1)}{\Pi(\nu-1)\Pi\left(\nu-\frac{1}{2}\right)\Pi(n+m)\Pi(n+\nu-1)\Pi(2m+2\nu-1)\,x^m} \cdot \frac{2^\lambda\Pi(\lambda+\nu-1)\Pi(n-m+2\nu+2\mu+\lambda-1)}{\Pi(2\lambda+2\nu-1)\Pi(\nu-1)\Pi(n-m+2\mu-\lambda)} J^{n+\nu}(x)$$

$(\lambda, \mu = 0, 1, 2, \ldots, m-1)$

---

[1] „Das Additionstheorem derjenigen Functionen, welche bei der Entwicklung von e^{xxi} nach den Näherungsnennern regulärer Kettenbrüche auftreten.“ Sitzungsberichte der kais. Akad. d. Wissensch., mathem.-naturw. Cl. 85. Bd. II. Abth.

[2] „Über das Additionstheorem der Functionen $Y^m(x)$.“ Sitzungsberichte der kais. Akad. d. Wissensch., mathem.-naturw. Cl. 91. Bd. II. Abth.

$$\begin{vmatrix}
\frac{\Pi\left(n-m+\nu-\frac{1}{2}\right)\Pi(n-m+2\nu-1)\,\Pi(n-m+\nu-1)\,A^{\nu+\frac{1}{2},\,n-m}(x)}{\Pi(n-m)\,\Pi(2n+2\nu-2m-1)}, & \frac{4^2\,\Pi\left(n-m+\nu+\frac{3}{2}\right)\Pi(n-m+2\nu+1)\,\Pi(n-m+\nu+1)\,A^{\nu+\frac{1}{2},\,n-m+2}(x)}{\Pi(n-m+2)\,\Pi(2n-2m+2\nu+3)}, & \ldots, & \frac{4^{2m}\,\Pi\left(n+m+\nu-\frac{1}{2}\right)\Pi(n+m+\nu-1)\,\Pi(n+m+2\nu-1)\,A^{\nu+\frac{1}{2},\,n+m}(x)}{\Pi(n+m)\,\Pi(2n+2\nu-1)} \\
\frac{\Pi(n-m+2\nu-1)}{\Pi(n-m)\,\Pi(2\nu-1)}, & \frac{\Pi(n-m+2\nu+1)}{\Pi(n-m+2)\,\Pi(2\nu-1)}, & \ldots, & \frac{\Pi(n+m+2\nu-\;)}{\Pi(n+m)\,\Pi(2\nu-1)} \\
\frac{\Pi(n-m+2\nu)}{\Pi(n-m-1)(2\nu+1)\,\Pi(2\nu-1)}, & \frac{\Pi(n-m+2\nu+2)}{\Pi(n-m+1)(2\nu+1)\,\Pi(2\nu-1)}, & \ldots, & \frac{\Pi(n+m+2\nu)}{\Pi(n+m-1)(2\nu+1)\,\Pi(2\nu-1)} \\
\frac{\Pi(n-m+2\nu+1)}{\Pi(n-m-2)(2\nu+1)(2\nu+3)\,\Pi(2\nu-1)}, & \frac{\Pi(n-m+2\nu+3)}{\Pi(n-m)(2\nu+1)(2\nu+3)\,\Pi(2\nu-1)}, & \ldots, & \frac{\Pi(n+m+2\nu+1)}{\Pi(n+m-2)(2\nu+1)(2\nu+3)\,\Pi(2\nu-1)} \\
\cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\
\frac{2^{m-1}\,\Pi(m+\nu-2)\,\Pi(n+2\nu-2)}{\Pi(n-2m+1)\,\Pi(2m+2\nu-2)\,2\Pi(\nu-1)}, & \frac{2^{m-1}\,\Pi(m+\nu-2)\,\Pi(n+2\nu)}{\Pi(n-2m+3)\,\Pi(\nu-1)\,\Pi(2m+2\nu-2)}, & \ldots, & \frac{2^{m-1}\,\Pi(m+\nu-2)\,\Pi(n+2m+2\nu-2)}{\Pi(n+1)\,\Pi(\nu-1)\,\Pi(2m+2\nu-2)}
\end{vmatrix} =$$

$$= \frac{\Pi(m+n+2\nu-1)\,\Pi(m+n+\nu-1)\,\Pi\left(n+\nu-\frac{1}{2}\right)}{\Pi(n+m)\,\Pi(2n+2\nu-1)} \left|\frac{\Pi(2\lambda+2\nu-1)\,2^{\lambda}\,\Pi(\lambda+\nu-1)\,\Pi(n-m+2\mu-\lambda)}{\Pi(n-m+2\nu+2\mu+\lambda-1)\,\Pi(\nu-1)}\right| A^{\nu+m+\frac{1}{2},\,n-m}(x)$$

$(\lambda, \mu = 0, 1, 2, \ldots, m-1)$

Setzt man in der letzten Gleichung $\nu = 1$ und berücksichtigt die von mir a. e. a. O. abgeleitete Relation

$$A^{\tau+\frac{1}{2},\,\rho}(x) = -(-i)^{2\tau+\rho}\,\frac{2^{\tau}}{x^{\tau}\sqrt{\pi}}\,\{Y^{\tau+\rho}(x) + \pi i\,J^{\tau+\rho}(x)\}$$

wo $Y^{\tau+\rho}(x)$ die von Herrn E. Lommel eingeführte Bessel'sche Function zweiter Art ist, so erhält man sofort die bemerkenswerthe Gleichung

$$Y^{n+1}(x) = \frac{2\,(-2)^m\,\Pi(n)\,x^m}{\Pi(m+n+1)\left|\frac{2^{\lambda}\,\Pi(\lambda)\,\Pi(n-m+2\mu+\lambda+1)}{\Pi(2\lambda+1)\,\Pi(n-m+2\mu-\lambda)}\right|}\,.$$

$$\cdot\begin{vmatrix}
(n-m+1)\,Y^{n-m+1}(x), & -(n-m+3)\,Y^{n-m+3}(x), & (n-m+5)\,Y^{n-m+5}(x), & \ldots, & (-1)^m\,(n+m)\,Y^{n+m}(x) \\
n-m+1, & n-m+3, & n-m+5, & \ldots, & n+m \\
\frac{\Pi(n-m+2)}{3\,\Pi(n-m-1)}, & \frac{\Pi(n-m+1)}{3\,\Pi(n-m+1)}, & \frac{\Pi(n-m+6)}{3\,\Pi(n-m+3)}, & \ldots, & \frac{\Pi(n+m+2)}{3\,\Pi(n+m-1)} \\
\frac{\Pi(n-m+3)}{3.5\,\Pi(n-m-2)}, & \frac{\Pi(n-m+5)}{3.5\,\Pi(n-m)}, & \frac{\Pi(n-m+7)}{3.5\,\Pi(n-m+2)}, & \ldots, & \frac{\Pi(n+m+3)}{3.5\,\Pi(n+m-2)} \\
\cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\
\frac{2^{m-1}\,\Pi(m-1)\,\Pi(n)}{\Pi(2m)\,\Pi(n-2m+1)}, & \frac{2^{m-1}\,\Pi(m-1)\,\Pi(n+2)}{\Pi(2m)\,\Pi(n-2m+3)}, & \frac{2^{m-1}\,\Pi(m-1)\,\Pi(n+4)}{\Pi(2m)\,\Pi(n-2m+5)}, & \ldots, & \frac{2^{m-1}\,\Pi(m-1)\,\Pi(n+2m)}{\Pi(2m)\,\Pi(n+1)}
\end{vmatrix}$$

$(\lambda, \mu = 0, 1, 2, \ldots, m-1)$

Von den aus den allgemeinen Formeln des Paragraphes 1. folgenden Integralen mögen folgende zwei besonders angeführt werden:

$$\int_{-1}^{+1} \frac{\omega(z)\, C_\rho^\mu(z)\, C_k^\nu(z)\,(1-z^2)^{\frac{2\nu-1}{2}} dz}{x-z} = \frac{k}{2\,\Pi(\nu-1)\,\Pi(-\nu)} \left[\frac{2^{k+\nu}\,\Pi(k+\nu-1)}{\Pi(k)}\right]^2 \omega(x)\, C_\rho^\mu(x)\, D_{k+2\nu-2}^{1-\nu}(x) \qquad (k \geqq \tau+\rho)$$

$$\int_{-1}^{+1} \frac{\omega(z)\, C_\rho^\mu(z) [C_k^\nu(z)\,(1-z^2)^{\frac{2\nu-1}{2}}]'\, dz}{x-z} = \frac{k}{2\,\Pi(\nu-1)\,\Pi(-\nu)} \left[\frac{2^{k+\nu}\,\Pi(k+\nu-1)}{\Pi(k)}\right]^2 \omega(x)\, C_\rho^\mu(x)\, [D_{k+2\nu-2}^{1-\nu}(x)]' \qquad \left(\nu > \frac{1}{2};\, k \gtreqless \tau+\rho\right)$$

wo τ der Grad der ganzen Function $\omega(x)$ ist.

Aus (4.) folgt endlich die Relation

$$\begin{vmatrix}
\frac{\Pi^2(n-m+\nu-1) D_{n-m+2\nu-2}^{1-\nu}(x)}{\Pi(n-m)\Pi(n-m-1)}, & \frac{2^4\Pi^2(n-m+\nu+1)\, D_{n-m+2\nu}^{1-\nu}(x)}{\Pi(n-m+2)\Pi(n-m+1)}, & \frac{2^8\Pi^2(n-m+\nu+3)\, D_{n-m+2\nu+2}^{1-\nu}(x)}{\Pi(n-m+4)\Pi(n-m+3)}, \ldots, & \frac{2^{4m}\Pi^2(n+m+\nu-1)\, D_{n+m+2\nu-2}^{1-\nu}(x)}{\Pi(n+m)\,\Pi(n+m-1)} \\
\frac{\Pi(n-m+2\nu-1)}{\Pi(n-m)\Pi(2\nu-1)}, & \frac{\Pi(n-m+2\nu+1)}{\Pi(n-m+2)\Pi(2\nu-1)}, & \frac{\Pi(n-m+2\nu+3)}{\Pi(n-m+4)\Pi(2\nu-1)}, \ldots, & \frac{\Pi(n+m+2\nu-1)}{\Pi(n+m)(2\nu-1)} \\
\frac{\Pi(n-m+2\nu)}{\Pi(n-m-1)(2\nu+1)\Pi(2\nu-1)}, & \frac{\Pi(n-m+2\nu+2)}{\Pi(n-m+1)(2\nu+1)\Pi(2\nu-1)}, & \frac{\Pi(n-m+2\nu+4)}{\Pi(n-m+3)(2\nu+1)\Pi(2\nu-1)}, \ldots, & \frac{\Pi(n+m+2\nu)}{\Pi(n+m-1)(2\nu+1)\Pi(2\nu-1)} \\
\frac{\Pi(n-m+2\nu+1)}{\Pi(n-m-2)(2\nu+1)(2\nu+3)\Pi(2\nu-1)}, & \frac{\Pi(n-m+2\nu+3)}{\Pi(n-m)(2\nu+1)(2\nu+3)\Pi(2\nu-1)}, & \frac{\Pi(n-m+2\nu+5)}{\Pi(n-m+2)(2\nu+1)(2\nu+3)\Pi(2\nu-1)}, \ldots, & \frac{\Pi(n+m+2\nu+1)}{\Pi(n+m-2)(2\nu+1)(2\nu+3)\Pi(2\nu-1)} \\
\cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\
\frac{2^{m-1}\Pi(m+\nu-2)\Pi(n+2\nu-2)}{\Pi(n-2m+1)\Pi(\nu-1)\Pi(2m+2\nu-2)}, & \frac{2^{m-1}\Pi(m+\nu-2)\Pi(n+2\nu)}{\Pi(n-2m+3)\Pi(\nu-1)\Pi(2m+2\nu-2)}, & \frac{2^{m-1}\Pi(m+\nu-2)\Pi(n+2\nu+2)}{\Pi(n-2m+5)\Pi(\nu-1)\Pi(2m+2\nu-2)}, \ldots, & \frac{2^{m-1}\Pi(m+\nu-2)\Pi(n+2m+2\nu-2)}{\Pi(n+1)\Pi(\nu-1)\Pi(2m+2\nu-2)}
\end{vmatrix} =$$

$$= \frac{2^{2m}\Pi(n+\nu-1)\Pi(n-m+\nu-1)}{\Pi(n+m-1)\,\Pi(n-m)} \left|\frac{2^\lambda\,\Pi(\lambda+\nu-1)\,\Pi(n-m+2\mu+2\nu+\lambda-1)}{\Pi(2\lambda+2\nu-1)\,\Pi(\nu-1)\,\Pi(n-m+2\mu-\lambda)}\right| D_{n+m+2\nu-2}^{1-\nu-m}(x)\,.$$

$(\lambda, \mu = 1, 2, 3, \ldots, m)$

DIE

WINDVERHÄLTNISSE AUF DEM SONNBLICK

UND

EINIGEN ANDEREN GIPFELSTATIONEN

VON

Dr. J. M. PERNTER.

(VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 18. DECEMBER 1890).

Seit September 1887 functionirt auf dem Sonnblick ein Anemometer. Die Resultate der Aufzeichnungen desselben während der zwei Jahre: September 1887 bis August 1889 inclusive, bilden den Gegenstand dieser Abhandlung. Da aber aus den Ergebnissen einer einzigen Station leicht Anlass genommen werden könnte zu irrthümlichen Verallgemeinerungen und in denselben die Luftbewegung in den höheren Schichten der Atmosphäre einseitig zur Darstellung kommen könnte, schien es von Bedeutung, die Ergebnisse anderer Gipfelstationen ebenfalls in den Bereich der Untersuchung zu ziehen. Es wurde daher von Obir die gleichzeitige Periode und von Säntis ebenfalls zwei Jahre — leider war es nicht möglich, auch hier die gleichzeitige Periode zu nehmen, und musste ich die bürgerlichen Jahre 1886 und 1887 wählen — in die Untersuchung einbezogen. An diesen Stationen wird Windrichtung und Windgeschwindigkeit vom Anemometer registrirt. Von Pikes Peak liegen für die Windgeschwindigkeit 14 Jahre Registrirung vor, leider nicht auch für die Windrichtung. Da aber eine Periode von drei vollen Jahren, August 1883 bis Juli 1886 inclusive, von ununterbrochenen täglich fünfmaligen Beobachtungen vorlag, so wählte ich diese, um einigermassen Pikes Peak auch für die Windrichtung in die Untersuchung einbeziehen zu können. Auch von Pic du Midi, wo täglich fünfmal, und von Puy-de-Dôme, wo täglich sechsmal beobachtet wurde, bezog ich die zwei bürgerlichen Jahre 1883 und 1884 in die Untersuchung ein. Leider lag in all diesen Stationen das Material für die mit Sonnblick gleichzeitige Periode noch nicht vor. Für die Windgeschwindigkeit konnten zum Vergleiche auch die Ergebnisse der Aufzeichnungen von 183 Tagen eines Anemometers auf dem Eiffelthurme herbeigezogen werden.

Was die Beschaffung und die Bearbeitung des verwendeten Materiales betrifft, verweise ich auf den Anhang.

Über geographische Lage und Höhe der einzelnen Gipfelstationen mag folgende Tabelle orientiren.

Station	Breite	Länge v. Gr.	Seehöhe
Pikes Peak	38°50'	105° 2' W	4308 Meter
Sonnblick	47 3	12 57 E	3095
Pic du Midi	42 57	2 12 W	2859
Säntis	47 15	9 20 E	2500
Obir	46 30	14 27 E	2140
Puy-de-Dôme	45 47	0 37 E	1467
Eiffelthurm (Paris) . . .	48 48	ca. 0 9 E	336

A. Täglicher Gang der Windelemente.

1. Windgeschwindigkeit.

Das unmittelbarste Resultat der Anemometeraufzeichnungen ist der tägliche Gang der Windgeschwindigkeit. In den für die verschiedenen Stationen bearbeiteten Perioden ergibt er sich wie folgt:

Täglicher Gang der Windgeschwindigkeit.

Täglicher Gang der Windgeschwindigkeit.

1h a.	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	Mttg.	1h p.	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	Mttn.
Sonnblick																							
30·6	30·5	29·8	28·9	29·2	29·4	28·6	28·1	27·9*	27·6*	28·3	28·7	29·7	30·0	30·0	30·1	30·0	30·6	30·3	**31·1**	**30·9**	30·5	30·2	30·6
Säntis																							
28·8	28·4	28·3	27·8	27·6	27·6	26·8	26·5	25·3	24·9*	24·7*	26·2	26·3	25·7	26·1	27·0	27·5	27·7	28·8	28·4	**29·0**	28·6	**28·8**	28·8
Obir																							
19·5	19·5	19·3	19·2	19·2	18·8	18·8	18·5	17·6	17·2	17·0	16·8	16·5*	16·5*	17·0	17·3	17·5	18·6	19·3	19·9	**20·4**	**20·5**	**20·2**	19·7
Pikes Peak																							
37·3	37·2	**37·7**	**37·5**	36·7	35·6	34·1	31·9	29·6	27·8	27·0	25·9*	26·2*	27·2	27·8	29·0	29·3	30·6	31·4	32·2	33·0	34·8	35·3	36·1
Pikes Peak 14 Jahre																							
37·1	37·1	**37·5**	**37·5**	37·3	36·4	35·6	33·9	32·2	30·8	29·3	28·3*	29·0	29·6	30·4	31·3	31·6	32·2	33·3	33·6	34·5	35·1	35·5	36·0
Eiffelthurm																							
30·6	30·4	29·8	29·3	29·0	28·8	28·2	27·3	24·9	24·0	22·8*	23·4	23·6	24·3	24·6	23·6	25·2	25·7	26·9	27·7	29·8	30·0	30·7	**30·9**

	7h a.	10h a.	12·9	4h p.	7h p.		6h a.	9h a.	Mttg.	3h p.	6h p.	9h p.
Pic du Midi	1·54	1·35	1·23*	1·37	1·50	Puy de Dôme.....	4·81	4·63	4·55*	4·54*	4·74	**4·91**

Die Zahlen für die Stationen Sonnblick, Säntis, Obir, Pikes Peak und Eiffelthurm bedeuten Kilometer per Stunde; Pic du Midi und Puy de Dôme geben Mittelwerthe der Schätzung der Windstärke, und zwar Pic du Midi nach Schätzungen der Scala: 0—5, Puy de Dôme: 0—10.

Obige Zusammenstellung scheint auf den ersten Blick nichts neues zu enthalten. Die bekannte Umkehrung der täglichen Periode der Windgeschwindigkeit gegenüber den Stationen der Niederung tritt deutlich hervor. Die Windgeschwindigkeit ist auf Berggipfeln am kleinsten um die Mittagsstunde, am grössten in der Nacht. Bei näherer Betrachtung fallen aber drei Punkte auf: erstens, dass die europäischen Stationen das Maximum vor Mitternacht aufweisen, während Pikes Peak dasselbe nach Mitternacht zeigt. Dies ist bei Pikes Peak nicht nur im 14jährigen Mittel und im 3jährigen Mittel der Fall, sondern jedes einzelne der 14 Jahre gibt das gleiche Resultat. Ja noch mehr, selbst die einzelnen Monate zeigen in weitaus den meisten Fällen das Maximum nach Mitternacht. Immerhin finden sich aber Monate welche dasselbe vor Mitternacht haben; eine völlige Constanz liegt also nicht vor. Noch viel weniger constant in den einzelnen Monaten erweist sich die Eintrittszeit des Maximums in den europäischen Stationen. Es kommt auch der Fall wiederholt vor, dass dasselbe um die Mittagsstunde eintritt und sich so der Gang der Windgeschwindigkeit demjenigen in der Niederung sehr nähert, indem dann auch das Minimum in die Nachtstunden fällt. Auf dem Pikes Peak tritt letzterer Fall unter 168 Monaten 11mal, also in etwa 7 Percent der ganzen Anzahl ein, auf dem Sonnblick in 24 Monaten 8mal, also in etwa 33 Percent der ganzen Anzahl, auf dem Obir in 56 Monaten (von Jänner

1885 bis April 1889 inclusive) 10mal, also in etwa 18 Percent der Gesammtzahl, auf dem Säntis in 24 Monaten 6mal, also in etwa 25 Percent der Gesammtzahl, auf dem Pic du Midi in 24 Monaten 1mal, also in etwa 4 Percent der ganzen untersuchten Reihe. Man sieht der tägliche Gang der Windgeschwindigkeit steht an Constanz weit hinter dem des Luftdruckes zurück. Es liegt die Ursache der vollständigen Umkehrung desselben zweifellos in der Unregelmässigkeit der auftretenden Stürme, der Zufälligkeit des Vorüberziehens von Cyclonen. Kleinere Unregelmässigkeiten und Verschiebungen des Maximums und Minimums haben wohl auch eine andere Ursache.

Aus der gleichen Tabelle ersieht man auch, dass auf dem Pikes Peak die Amplitude weitaus grösser ist als auf den übrigen Berggipfeln. Die Ursache davon liegt aber offenbar nicht in der Höhe des Pikes Peak. Denn erstens ergibt der Eiffelthurm eine fast ebenso grosse Amplitude und zweitens ist an den übrigen Stationen eine Zunahme der Amplitude mit der Höhe nicht vorhanden, im Gegentheile, der Sonnblick weist nicht nur eine kleinere Amplitude auf als der 600 Meter niedrigere Säntis, sondern auch als der 1000 Meter niedrigere Obir auf.

Wenn wir daher die Ursache der täglichen Periode der Windgeschwindigkeit auf Berggipfeln erforschen, müssen wir vor Augen halten, dass diese Ursache im Stande sein muss auch für die Veränderlichkeit in der Lage der Maxima und die Verschiedenheit der Amplitude Rechenschaft zu geben.

Um nun zunächst zu erkennen ob der tägliche Gang der Windgeschwindigkeit der Hauptsache nach durch eine einfache ganztägige Periode dargestellt wird oder ob noch andere Perioden, z. B. eine halbtägige, bedeutenden Einfluss hat, habe ich die Zahlen der obigen Tabelle der harmonischen Analyse nach der Bessel'schen Formel unterzogen, wobei ich mich auf die einfache und doppelte tägliche Welle beschränkte. Die Resultate dieser Rechnung sind die folgenden:

Winkel (A) und Amplituden (a) der mittleren Windgeschwindigkeit.

	A_1	Zeit des Maximums der einfachen Welle	A_2	a_1	a_2
Sonnblick	150°8	7^h22^m p. m.	31°6	1·3	0·3
Säntis	118·2	10 37 p. m.	191·3	1·8	0·3
Obir	87·0	0 42 a. m.	225·9	1·6	0·6
Pikes Peak	75·5	1 24 a. m.	291·5	4·1	0·4
Eiffelthurm	87·7	0 39 a. m.	243·9	3·8	0·2

Es scheint hieraus mit Bestimmtheit hervorzugehen, dass die tägliche Periode der Windgeschwindigkeit der Hauptsache nach eine einfache Welle ist. Ein Blick auf die Werthe von a_2 zeigt den geringen Einfluss der doppelten Welle, und ein Vergleich der Werthe von a_1 und a_2 mit den resultirenden Amplituden in Tabelle 1 ergibt, dass falls noch weitere Wellen untersucht würden, dieselben sich offenbar von ganz minimalem Einflusse herausstellen würden. Wir werden daher bei unseren weiteren Untersuchungen über diesen Gegenstand die Erscheinung der Hauptsache nach erklärt haben, wenn wir die Ursache der einmaligen täglichen Periode angeben können.

Wir sehen nun zunächst aus dem Winkel für die einfache Welle (welche sich auf 0^h30^m a. m. bezieht, wie ja auch alle Werthe in Tabelle 1 sich auf die Mitte zwischen zwei Stunden beziehen), dass derselbe nicht für alle Stationen derselbe ist. Noch deutlicher sehen wir aus der eingeschalteten Zeit des Maximums dieser Welle, dass derselbe nicht überall auf die gleiche Stunde fällt. Um zu einer Erklärung hiefür zu gelangen, könnte man annehmen, dass nicht alle Winde dieselbe Periode haben, dass daher die Maxima und Minima der Windgeschwindigkeit sich mit der Richtung aus welcher der Wind kommt verschieben. Es wäre dann erklärlich, dass an den verschiedenen Stationen die Zeiten der Maxima verschieden sind, je nach dem Verhältniss wie sich die Winde auf die verschiedenen Richtungen vertheilen, da ja dann der tägliche Gang der mittleren Windgeschwindigkeit ein Compromiss darstellen würde, entstanden aus der Übereinanderlagerung der Perioden des jeder Windrichtung eigenen Ganges. Um diese Annahme auf ihre objective Berech

tigung zu prüfen, wollen wir nun zunächst für die einzelnen Stationen die Trennung der Geschwindigkeit nach 8 Windrichtungen durchführen

Täglicher Gang der Windgeschwindigkeit für 8 Richtungen.

	1ha.	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	Mttg.	1hp.	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	Mttn.
								Sonnblick												Sonnblick (ausgeglichen)				
N	31·8	32·2	**32·4**	31·9	32·0	31·8	31·9	31·0	29·6	28·3	27·8*	27·9*	28·4	29·0	29·9	30·9	31·9	32·5	33·0	**33·2**	32·8	31·8	31·0*	31·0*
NE	29·4	28·6	29·3	30·3	**31·1**	30·3	29·5	27·9	27·0	26·5*	26·6*	27·1	27·6	28·1	**28·8**	28·5	28·3	27·2	26·7*	26·2*	28·9	28·4	29·5	30·1
E	23·5	24·8	25·8	25·7	**26·8**	**26·9**	26·2	26·0	25·8	24·5	22·3	21·0	23·6	22·6	20·9	18·3*	19·0*	23·2	**26·5**	**27·1**	23·7	23·1	22·1*	22·6*
SE	17·3	17·9	19·5	22·4	**22 9**	21·0	18·1	17·8*	21·7	25·7	27·2	29·2	28·0	29·5	30·8	32·3	**34·2**	**33·0**	32·7	29·3	27·2	21·2	19·4	16·4*
S	33·3	31·5	30·0	28·5	28·0*	28·0*	28·2	29·8	30·9	31·9	33·0	34·5	36·6	37·4	**37·7**	37·2	35·6	34·2	33·1	32·7*	32·9*	33·6	**34·6**	**34·2**
SW	35·8	34·6	33·4	32·5	32·3*	32·4*	32·5	32·4	32·6	33·9	35·3	**36·2**	**36·0**	35·5	34·7	34·2*	34·4*	34·6	35·1	35·1	35·2	35·4	35·7	**36·2**
W	**29·7**	29·5	27·9	25·9	24·8	24·5	24·6	23·9	23·7	32·2*	23·3*	24·2	25·6	27·0	**27·5**	**27·5**	27·3	27·3	27·7	27·6	28·2	28·4	29·0	29·2
NW	26·3	26·8	27·2	28·2	**29·5**	**29·5**	28·6	27·3	25·9	25·0	23·8	24·1	23·2	22·8	22·0*	22·5*	23·7	24·5	26·0	**26·9**	**27·1**	25·9	25·1*	25·3*
								Säntis												Säntis (ausgeglichen)				
N	15·4*	15·6	15·5	**16·0**	15·8	15·4	14·6	14·2	14·7	15·6	16·2	15·8	14·4	14·0	12·8*	13·9	14·5	16·2	16·3	16·7	**17·2**	16·5	16·0	15·4*
NE	23·4	22·6	22·3	23·5	25·1	**26·5**	25·8	24·1	22·9	21·3	20·9*	20·9*	21·8	22·1	21·6	21·5	21·7	21·9	22·1	**22·8**	21·8	21·7*	21·8	22·4
E	26·2	26·3	26·3	26·0	26·5	26·4	**27·1**	26·2	23·7	22·0	21·5*	22·4	22·8	22·6	22·7	24·9	26·8	**28·9**	27·0	26·0	25·4*	26·5	26·9	25·8
SE	27·2	**27·9**	27·2	23·2	20·5	19·0	19·1	18·0	16·7*	16·9*	18·3	21·0	21·1	21·3	22·0	23·7	26·2	26 6	**28·1**	**28·0**	**28·4**	26·3	24·6*	25·9*
S	23 2*	23·6	25·1	26·0	**27·5**	26·1	25·9	25·2	24·3	22·7	21·4	21·3*	21·6	22·0	23 0	24·0	24·7	24·7	24·4	25·2	**25·2**	25·2	24·2	24·3*
SW	31·9	31·0	30·1	30·1	30·0	30·3	30·2	30·3	30·2	29·1	28·1	27·6	27·3	27·1*	26·6*	27·6	28·3	29·6	29·9	31·1	31·3	31 7	31·8	**32·3**
W	34·2	34·1	33·6	33·2	32·3	31·4	30·6	30·4*	30·3*	30·8	32·2	33·7	34·4	33·6	33·3	33·6	33·4	34·0	33·8	34·2	33·8	34·2	34·2	**34·6**
NW	15·3	15·1*	15·4	16·6	16·6	**16·8**	**17·1**	16·3	14·5	12·8	10·1*	10·5*	12·6	13·7	13·9	13·0	13·4	15·0	16·9	**17·9**	**17·5**	17·0	16·3	15·8
								Obir												Obir (ausgeglichen)				
N	22·1	21·8	21·0	20·3*	20·2*	20 8	**21·1**	20·8	19 7	19·0	18·3	18·1*	18·1*	18·3	19 3	20·1	20·5	21·0	22·3	23·3	**24·0**	23·2	22·8	22·1
NE	17·9	16 8	16·3*	16·4*	17·0	17·9	**18·0**	17·5	15·9	15·1	14·0*	14·4	14·4	15·4	16·3	16·9	17·8	18·6	18·6	**18·9**	18·8	18·3	18·6	18·2
E	14·2	13·8	13·4	13·5	13·5	13·6	13 3	13·2	12·9	12·7	12·7	12·6	12·7	12·5	12·6	12·4*	12·2*	12·8	14·1	15·4	15·9	**16·3**	15·6	14·9
SE	10·5	10·0	9·9	9·8	10·1	10·1	9·6	9·5*	9·5*	10·2	10 7	**10·6**	**10 7**	10·4	10·3	10·2*	10·3	10·4	10·9	11·6	**12·2**	11·5	10·7	10 2
S	11·4	10·9	10·5	10·1*	10·3	10·6	11·2	11·2	**11·3**	**11·2**	11·2	11·2	10·9	10·9	10·9	10·8	10·3*	10·5	10·7	11·6	**11·8**	11·3	11·6	11·3
SW	25·9	25·9	24·8	24·0	23·3	23·3	23·2*	23·4	23·5	24·0	24·2	24·3	24·3	24·5	24·9	25·0	25·7	26·0	26·7	26·5	26·7	**27·0**	26·5	26·3
W	19 4	20·1	21·7	**22·1**	**22·3**	21·6	21·1	20·5	20 3	19·3	18·1	16·8	15·4	14·9*	14·8*	15·4	15·9	16·7	17·8	18·6	19 4	19·6	19·6	18·9
NW	**28·1**	28·0	27·8	28·2	27·6	26·9	26·4	26·1	24·8	24·8	23·9	21·7	20·3	19·3	18·9*	19·1	20·5	22·3	23·7	25·2	26 2	27·4	27·9	**28·6**

Pikes Peak

	5ha.	9ha.	1hp.	5hp.	9hp.
N	**29·9**	25·0	21·7*	21·7*	27·0
NE	**26·7**	20·0	18·7*	21·9	22·5
E	**20·4**	15·5	13·7*	14·8	17·7
SE	12·2	10·8*	15·9	17·9	**22·9**
S	21·4	17·1	18·6	21·7	**25·4**
SW	**37·0**	31·6	28·0*	32·4	33·6
W	**44·3**	41·5	34·0*	36·4	42·8
NW	**40·4**	35·2	31·9*	35·7	36·2

Pic du Midi

	7ha.	10ha.	12ha.	4hp.	7hp.
N	1·55*	**1·89**	1·70*	**2·11**	1·82
NE	1·52	1·48	1·46*	1·54	**1·60**
E	1·48	1·36*	1·43	**1·54**	1·44
SE	**1·57**	1·22	1·19*	**1·50**	1·40
S	1·12	1 00*	1·05	1·13	**1·20**
SW	**1·90**	1·68	1·45*	1 51	1·69
W	**1·81**	1·56*	1·55*	1·66	1·76
NW	1·76*	**1 88**	1·70*	**1·96**	1·94

Puy de Dôme

	6ha.	9ha.	Mttg.	3hp.	6hp.	9hp.
N	4·31	4·44	4·39	4·47	4·34	4·71
NE	4·54	4·40	4·28*	4·21*	4·37	**4·69**
E	**4·37**	4·13	4·06	3·94*	**3·30**	4·14
SE	**4·41**	4·16	3·94*	**4·11**	3·95*	4·14
S	4·94	4·60	4·47*	4·51*	4·92	**5·24**
SW	**5·16**	4·77	4·70*	4·76	**5·10**	5·00
W	5·25	5·09*	5·13	5·12	5·39	**5 47**
NW	4·79	4·53	4·44*	4·59	4·78	**4·92**

NB. Die nicht ausgeglichenen Werthe für Sonnblick, Säntis und Obir finden sich auf Seite 246.

Diese Tabelle scheint wohl deutlich für die oben gemachte Annahme zu sprechen; an allen Stationen ändert sich die Lage der Maxima mit der Windrichtung. Von den drei Stationen mit 24stündigen Daten, welche hier naturgemäss die ausschlaggebendsten sind, zeigen besonders Sonnblick und Obir die grössten Verschiebungen der Maxima, indem z. B. die nördlichen Winde gegen die südlichen fast eine directe Umkehrung des Ganges aufweisen. Die kleinste Veränderlichkeit finden wir auf dem Säntis. Aber auch die drei Stationen von nur fünf und sechsstündigen täglichen Daten lassen die Veränderlichkeit des Ganges für verschiedene Richtungen erkennen.

Fast durchwegs erscheinen zwei Maxima und zwei Minima. Wir wollen unsere Untersuchung nicht durch dieses zweite Maximum und Minimum weiter beeinflussen lassen, als dass wir nun wieder bei der harmonischen Analyse nach Bessel's Form auch die doppelte Welle berechnen. Es wird aber hinreichend sein, wenn wir diese Berechnung für die vier Hauptrichtungen durchführen. Es mögen nun die Winkel und Constanten der N-, E-, S- und W-Winde, wie sie die Bessel'sche Formel liefert, hier gegeben werden.

	A_1	Max.	A_2	a_1	a_2	A_1	Max.	A_2	a_1	a_2
			N					E		
Sonnblick	114°8	10h53m p.	299°4	1·7	1·4	35°6	3h50m a.	198°8	1·2	0·8
Säntis	113·9	10 55	201·3	1·0	0·7	109·6	11 12 p.	295·9	2·0	1·6
Obir	117·9	10 21	236·6	2·2	1·1	114·3	10 52	191·5	1·3	0·8
			S					W		
Sonnblick	213°2	4h18m p.	90°0	3·5	1·9	139°1	9h 0 p.	58°7	2·6	1·0
Säntis	72·9	1 38 a.	291·1	1·3	1·9	157·6	8 0	73·8	1·6	1·1
Obir	64·2	2 7	125·0	0·1	0·5	47·8	3 8	248·0	3·0	1·0

Fassen wir zunächst den Sonnblick ins Auge, so finden wir da für die einfache Welle eine Verschiebung, welche in Bezug auf das Maximum desselben sich folgendermassen darstellen lässt: Der Nordwind hat sein Maximum gegen Mitternacht, der E-Wind in den frühen Morgenstunden nahe der Zeit des Temperaturminimums, der Südwind in den Nachmittagstunden nahe der Zeit des Temperaturmaximums, der Westwind in den späten Abendstunden.

Würde man diese Station allein und unabhängig von den andern der Untersuchung unterzogen haben, so würde man wohl zu einer allgemeinen Erklärung verführt worden sein, die etwa in nachfolgender Weise gegeben werden könnte: Die Sonne geht scheinbar von Ost über Süd nach West um; dort wo die Sonne im Meridian steht wird die Luftsäule am stärksten erwärmt sein und es müssen daher die Niveauflächen des Luftdruckes auch dort am stärksten gehoben werden, und so in den höheren Schichten der Atmosphäre ein Druckgefälle von dieser Stelle höchster Erwärmung gegen die Orte kleinerer und kleinster Erwärmung entstehen. In den Morgenstunden steht die Sonne im Osten, die Stelle stärkster Erwärmung liegt somit im Osten und in den höheren Atmosphärenschichten muss ein Gradient entstehen, der von Osten her abfällt. Abends ist die Sonne im Westen und wir werden einen von Westen her abfallenden Gradienten in den Höhen vorfinden müssen. Mittags steht aber die Sonne im Meridian, jedoch für alle Gipfelstationen, die wir in diese Untersuchung einbezogen haben, südlich. Die Erwärmung im Meridian wird daher im Süden kräftiger sein als im Norden und das Druckgefälle in der Höhe wird gegen Norden geneigt sein. Wenn nun beispielsweise an einem Tage in Folge der allgemeinen Druckvertheilung E-Wind herrscht, so wird der Gradient dieses Windes Morgens verstärkt, Abends am meisten geschwächt werden und folgerichtig muss der Ostwind sein Maximum des Morgens, sein Minimum des Abends haben. Eine ähnliche Überlegung zeigt, dass ein in Folge der allgemeinen Druckvertheilung eben herrschender West-, beziehungsweise Südwind das Maximum Abends beziehungsweise Mittags (zur Zeit der stärksten Erwärmung im Meridian) aufweisen muss, und dass um diese letztere Zeit ein Nordwind seine grösste Schwächung erleiden muss.

Diese Erklärungsweise wird nun wohl von den Resultaten der Beobachtung auf dem Sonnblick gestützt, Säntis entspricht derselben aber gerade in Bezug auf den Südwind schlecht. Pikes Peak zeigt allerdings soweit es aus 5 Terminbeobachtungen ersehen werden kann, eine wesentliche Verschiedenheit zwischen Nord- und Südwinden, so auch Pic du Midi; für Puy de Dôme entspricht der Südost obiger Erklärungsweise, Obir entspricht der Tabelle nach für die Südwinde, die Eintrittszeit des Maximums der einfachen Welle entspricht aber nicht.

Hieraus lässt sich nun der Schluss ziehen, dass eine bestimmte Entscheidung für oder wider obige Erklärung des täglichen Ganges der Windgeschwindigkeit auf den Berggipfeln aus den Beobachtungen, wie sie uns obige Tabelle wiedergibt, nicht zu treffen ist.

Dennoch scheint es mir, dass der Grundgedanke der obigen Erklärung nicht abzuweisen ist. Es lassen sich nämlich einige Ursachen angeben, warum durch das vorliegende Beobachtungsmateriale eine entscheidende Bestätigung sich nicht wohl erwarten lässt. Erstens sind manche Windrichtungen so selten, dass zweijährige Beobachtungen noch immer eine zu geringe Anzahl ergeben, als dass man hoffen könnte, dass bei der Veränderlichkeit eines solchen Elementes, wie es die Windgeschwindigkeit ist, und den vielfachen störenden Einflüssen, denen dieselbe unterliegt, die regelmässig wirkende Ursache rein in Augenschein treten könne·

Darauf weist sicher die Grösse der Amplitude a_2 hin. Wir sahen oben, dass diese Amplitude im Mittel aus allen Windrichtungen gegen a_1 klein sei. Nach Trennung in die einzelnen Richtungen finden wir sie durchaus beträchtlich, ja wiederholt grösser als a_1. Dies lässt keinen andern Schluss zu, als dass bei dieser Trennung auf die einzelnen Richtungen eine so geringe Anzahl von Beobachtungen entfällt, dass die störenden Ursachen noch sehr beträchtlich sind, ja zuweilen sogar überwiegen. Dieses Überwiegen finden wir gerade bei den Südwinden für Säntis und Obir. Ein Blick auf die Tabelle der Häufigkeit (S. 10 [210]) wird uns diese Auffassung bekräftigen, wenn wir überlegen dass selbst eine Häufigkeit von 6000 noch keine 9 Monate repräsentirt.[1]

Ein weiterer Grund für die Abweichungen von obiger Erklärung dürfte darin zu suchen sein, dass die Erwärmung der Umgebung der betreffenden Berggipfel eine abnormale ist. So dürfte z. B. die nördlich von Säntis gelegene Niederung zur Mittagszeit beträchtlich stärker erwärmt werden als das südlich gelegene Alpenland mit seinen Gletschern und Hochthälern.

Windgeschwindigkeit auf 4 Richtungen reducirt.

	0—1ha.	—2h	—3h	—4h	—5h	—6h	—7h	—8h	—9h	—10h	—11h	Mttg.	—1hp.	—2h	—3h	—4h	—5h	—6h	—7h	—8h	—9h	—10h	—11h	Mttn.
Sonnblick (ausgeglichen)																								
N	30·4	30·7	31·0	31·0	**31·4**	31·1	30·8	29·6	28·4	27·3	26·8	27·0	25·9*	27·8	28·4	29·0	29·9	30·3	30·8	**31·0**	30·9	30·3	29·8*	29·8*
E	23·9	24·7	25·7	26·4	**27·5**	**27·3**	26·6	26·4	26·5	25·3	24·1	23·3	25·4	24·6	23·6	21·8*	23·0	25·5	**28·4**	**27·6**	25·0	24·2	23·7*	24·0
S	34·2	33·0	31·3	30·6	30·5	30·5	30·4*	30·6	31·3	32 4	33·6	34·9	35·7	**36·0**	35·8	35·4	34·9	34·3	34·1	33·8*	34·0	34·3	**34·7**	**34·6**
W	**32·6**	32·0	30·8	29·6	29·2	29·2	29·2	28·6	28·4*	28·9	29·8	30·8	31·4	31·3	31·0	30·7	30·8	30·9	31·6	31·4	31·7	31·7	32·1	**32·5**
Säntis (ausgeglichen)																								
N	17·9*	18·0	17·9	18·5	**18·9**	**19·0**	18·5	17·8	17·6	17·4	17·4	17·4*	17·2	17·4	17·2	17·8	18·4	18·8	**19·1**	**19·1**	19·0	18·6	18·1	17·9*
E	25·0	25·2	25·1	25·1	25·5	**25·9**	**25 9**	24·5	24·4	21·0*	20·9*	21·8	22·2	22·3	22·2	23·4	24·4	**25·3**	24·8	24·6	24·3*	24·7	24·6	24·9
S	27·0	27·0	27·4	27·4	**27·5**	26·8	26·4	25·7	24·7	23·6	22·9*	23·2	23 6	23·9	24·4	25·4	26·2	26·7	26·8	27·7	**27·9**	27·8	27·1	26·8*
W	32·1	31·7	31·1	30·9	30·2	29·7	29·6	29·5	29·3	28·7*	29·1	29·4	29·4	29·5	29·0	29·5	29·9	30·8	31·2	31·9	31·7	32·0	32·1	**32·5**
Obir (ausgeglichen)																								
N	23·2	23·0	22·5	22·3*	22·2*	22·5	**22·6**	22 1	21·0	20 1	19·2	18·6	18·3*	18·4*	18·9	19·4	20·1	21·1	22·3	23·3	**23·9**	**23·8**	23·6	23·3
E	14·1	13·6	13 3*	13·3*	13·4	**13·5**	13·2	13·0	12·7	12·6	12·5	12·5	12·5	12·4*	12 6	12·5	12·7	13·4	14·4	15·5	**15·9**	**16·0**	15·4	14·7
S	17·5	17·2	16·7	16·2	16·1	16·1	16·2	16·0	15·7	15·5*	15·6*	15·7	15 9	16·3	16·5	17·0	17·2	17·6	18·1	**18·3**	**18·4**	18·1	17·8	17·7
W	23·6*	23·9	**24·2**	**24·1**	23·8	23·4	23·0	22·7	22·6	22·1	21·6	20·7	19·9	19·6	19·5*	19·7	20·3	21·1	22·1	22·8	23·5	**24·0**	**24·0**	23·7

	Pikes Peak					Pic du Midi					Puy de Dôme					
	5ha.	9ha.	1hp.	5hp.	9hp.	1ha.	10ha.	12·9	4hp.	7hp.	6ha.	9ha.	12	3hp.	6hp.	9hp.
N	**31·5**	24·6	22·5*	25·0	27·7	1·57*	1·67	1·57*	**1·79**	1·72	4·46	4·47	4·35*	4·38	4·42	**4·73**
E	**22·8**	16·8	15·3*	18·1	20·1	1·51	1·42*	1·43*	**1·54**	**1·53**	**4·44**	4·20	4·11	4·12	4·24	4·41
S	22·3	19·0*	21·2	26·0	**31·3**	1·41	1·26	1·22*	1·36	**1·56**	4·89	4·52	4·34*	4·41	4·72	**5·01**
W	**41·7**	36·6	31·4	34·8	38·5	**1·82**	1·70	1·56*	1·68	1·78	5·14	4·94	4·91*	4·96	5·20	**5·27**

Die Berechnung der Constanten der Bessel'schen Formel für letztere Tabelle gibt folgendes Resultat:

	A_1	Max.	A_2	a_1	a_2	A_1	Max.	A_2	a_1	a_2
			N					E		
Sonnblick	94°1	0h14m a.	300°2	2·2	1·3	80°6	1h11m a.	268°4	0·5	1·4
Säntis	81·0	1 6	281·6	0·7	0·6	91·4	0 24	306·9	1·7	1·2
Obir	92·4	0 20	235·3	2·3	1·0	123·1	10 17 p.	202·2	1·4	0·7
			S					W		
Sonnblick	203°3	4h57m p.	96°1	2·2	1·3	153°2	8h17m p.	92°2	1·4	0·9
Säntis	104·4	11 32	294·2	2·0	1·0	119·2	10 33	171·9	1·6	3·2
Obir	145·1	8 50	236·0	1·3	0·2	71·6	1 44 a.	213·3	2·1	0·6

Es ist also auch damit nicht viel gewonnen und dürften wohl wenigstens 10jährige Registrirungen nothwendig sein, um einigermassen verlässlichere Resultate zu erhalten.

[1] Es möchte wohl scheinen, dass man durch Reduction der acht Richtungen auf vier die Sachlage verbessern könne. Ich habe daher diese Reduction vorgenommen, doch ohne wesentlichen Vortheil, da man ja die etwaigen störenden Unregelmässigkeiten der Zwischenrichtungen dadurch auch in die Hauptrichtungen hineinträgt. Ich lasse immerhin die Tabelle hier folgen.

Diese Erwägungen lassen es mir räthlich erscheinen, die obige Erklärungsweise, welche durch die Beobachtungen auf dem Sonnblick eine nicht gering zu schätzende Stütze erhält, nicht ohne weiters fallen zu lassen. Auch bewegt mich hiezu der Umstand, dass dieselbe noch durch die gleichfolgende Untersuchung über den täglichen Gang des Windweges und der Häufigkeit der einzelnen Richtungen an Wahrscheinlichkeit gewinnt.

2. Windweg und Häufigkeit der einzelnen Richtungen.

Die Windgeschwindigkeit ist der Quotient aus Windweg durch Häufigkeit, sie gibt daher den Windweg auf die Zeiteinheit, in unserem Falle die Stunde, bezogen. Der Windweg ist die Summe aller Wege, welche jeder Wind innerhalb des ganzen betrachteten Zeitraumes zu jeder Tageszeit zurückgelegt hat, er repräsentirt uns also die Grösse des Lufttransportes aus jeder Weltgegend innerhalb dieses Zeitraumes, und wenn wir diesen ganzen Zeitraum als die Zeiteinheit auffassen, so ist es der Windweg jeder einzelnen Richtung der uns die aus den verschiedenen Richtungen wirkende Windkraft darstellt. Es knüpft sich also an den Windweg ein doppeltes Interesse und gibt uns der tägliche Gang des Windweges für jede Richtung die Veränderlichkeit der Grösse des Lufttransportes und der Windkraft.

Der tägliche Gang der Häufigkeit der einzelnen Richtungen belehrt uns dann noch über die Tagesstunde, zu welcher jeder Wind am häufigsten weht und lässt auch daraus erkennen, ob und welches Gesetz für die Drehung der Windfahne tagsüber gilt; er belehrt uns über das tägliche Winddrehungsgesetz.

Ich lasse nun die Tabellen für Windweg und Häufigkeit folgen, und zwar zunächst reducirt auf acht Richtungen;

Täglicher Gang des Windweges für 8 Richtungen.

	0–1h	1–2h	2–3h	3–4h	4–5h	5–6h	6–7h	7–8h	8–9h	9–10h	10–11h	11–Mttg.	Mttg.–1h	1–2h	2–3h	3–4h	4–5h	5–6h	6–7h	7–8h	8–9h	9–10h	10–11h	11–Mttn.
Sonnblick (ausgeglichen)																								
N	6037	**6118**	6061	5945	5914	5793	5654	5409	5180	4831	4555	4441*	4523	4695	4949	5311	5775	6253	6563	**6701**	6533	6276	6009	5965*
NE	1392	1354*	1395	1535	**1616**	1007	1581	1544	1539	1565	1510	1490	1424*	1435*	1467	1491	1545	1451	1453	1415	1588	**1611**	**1629**	1514
E	258	298	327	317	366	385	402	424	**448**	424	328	237	196	173	181	164*	172	169	195	**208**	205	185	169*	188
SE	133	131*	143	**172**	**176**	154	144*	166	254	351	**435**	**447**	410	383	386	377	305	308	295	224	191	141	142	137
S	1686	1541	1481	1435*	1494	1551	1619	1797	2090	2464	2762	2977	**3099**	**3099**	2881	2666	2387	2300	2285	2247	2171	2071	1994	1314
SW	**7545**	7421	7154	6795	6540	6388	2645	6120	6005*	6207	6657	7104	7516	**7593**	7511	7243	7078	6852	6726	6657*	0737	6924	7126	7377
W	2066	2071	2007	1974	1845	1746	1714	1715	1766	1679	1572*	1096	1758	1941	2043	**2129**	**2119**	2017	1966	1959*	2030	2101	**2166**	2144
NW	1986	2034	2061	2106	2248	**2440**	**2449**	2282	1944	1758	1651	1595	1451	1360	1305*	1305	1451	1586	1754	**1856**	**1835**	1780	1768*	1883
Säntis (ausgeglichen)																								
N	400	400	388*	404	441	**466**	447	420	408	380	351	310	288	275*	273*	310	333	383	408	**434**	418	419	400	411
NE	865	823*	847	899	946	1008	**1042**	1030	971	872	767	697*	690*	751	798	895	1020	1117	**1151**	1085	1058	991	986	910
E	909	930	896*	899*	937	1012	1066	**1084**	1035	996	905	904	807	701	674*	715	733	790	802	900	932	**961**	906	878
SE	**598**	**596**	544	463	397	348*	369	445	519	**559**	**553**	523	485	455	447	442	430*	444	469	513	539	561	550	582
S	1155	1107	1071	1057*	1072	1130	1286	1403	1521	1603	1658	**1742**	1675	1604	1449	1370	1325*	1351	1339	**1350**	1251	1202	1168	1173
SW	**4760**	4747	4441	4196	3393	3856	3751*	3750*	3907	4193	4507	5082	5532	**5747**	5630	5407	5057	4775	4536	4481*	4472*	4559	4592	4766
W	6429*	6453	6623	**6716**	6528	6321	5994	5597	5124	4666	4551	4464	4432*	4408*	4638	5093	5535	5917	6150	6355	6351	6448	**6505**	6493
NW	403*	403	411	474	546	**571**	**577**	506	397	259	206*	203*	239	256	240	251	309	400	452	477	**485**	469	423	416
Obir (ausgeglichen)																								
N	1461	1291	1185	1145*	1144*	1100	1217	**1283**	1253	1161	1079	1039*	1044	1042	1130	1183	1202	1212	1326	1514	1639	**1655**	1633	1572
NE	506	449	423	409*	413	430	433	**438**	418	409	373	346	302	303*	299*	344	410	501	571	586	**607**	598	601	547
E	**1111**	**1101**	1043	1020*	1029	1039	1052	1064	1087	**1113**	1089	1027	912	833	806	772	754*	762	839	942	1017	1067	1074	1107
SE	394	**405**	386	335*	381	409	413	401	404	449	509	**527**	499	445	389	354	327	323*	329	336	380	376	379	362
S	976	927	924	895*	927	943	975	1042	1187	1300	**1336**	1296	1265	1186	1099	1031	955*	962	940	1025	1015	**1028**	1011	987
SW	4362	**4117**	4350	4310	4123	4104	4000	3895	3730	3633*	3788	4011	4232	4473	4618	4038	4761	4799	**4906**	4768	4725	4702	4561	4449
W	1982*	2062	2202	**2238**	**2239**	2142	2088	1980	1876	1714	1607	1487	1444*	1470	1598	1745	1884	1965	**2037**	**2014**	**2011**	1932	1914	1897*
NW	2156	2221	2279	**2347**	**2344**	2294	2176	2003	1808	1634	1443	1326	1260*	1271	1263	1357	1474	1690	1811	1971	2024	2117	2133	2174

Pikes Peak	5ha.	9ha.	1hp.	5hp.	9hp.
N	**2579**	2129	1373	1340	1869
NE	1743	**2001**	1513	1090	1577
E	178	297	**450**	303	374
SE	91	174	258	378	**439**
S	478	570	**757**	717	**806**
SW	3852	3366	4411	**5318**	4796
W	9440	6970	5405	6088	7785
NW	5993	4076	3591	4234	4733

Pic du Midi	7ha.	10ha.	12hp.	4hp.	7hp.
N	17	17	17	19	20
NE	**176**	161	140	128	158
E	**65**	53	40	60	65
SE	**22**	**22**	19	21	21
S	19	17	**22**	17	12
SW	218	229	247	**277**	254
W	294	239	213	247	**322**
NW	**315**	250	204	233	246

Puy de Dôme	6ha.	9ha.	Mttg.	3hp.	6hp.	9hp.
N	224	**280**	246	268	**282**	278
NE	449	418	385	425	525	567
E	236	**252**	**252**	189	185	244
SE	203	258	**303**	234	217	206
S	341	336	326	266	310	351
SW	428	353	**357**	333	347	375
W	1170	1110	1077	**1199**	1115	1138
NW	474	376	382	404	**492**	428

Die Zahlen bedeuten für Sonnblick, Säntis, Obir Kilometer, für Pikes Peak aber miles; da es sich um den täglichen Gang handelt, habe ich letztere nicht in Kilometer verwandelt; Pikes Peak umfasst drei Jahre; für Pic du Midi und Puy de Dôme wurden die geschätzten Windstärken addiert (Pic du Midi schätzt 0—5, Puy de Dôme 0—10).

Täglicher Gang der Häufigkeit, 8 Richtungen.

	Mttn. —1	1–2h	2–3h	3–4h	4–5h	5–6h	6–7h	7–8h	8–9h	9–10h	10–11h	11–Mttg.	Mttg. —1h	1–2h	2–3h	3–4h	4–5h	5–6h	6–7h	7–8h	8–9h	9–10h	10–11h	11–Mttn.
Sonnblick (ausgeglichen)																								
N	573	570	561	559	555	546	531	524	525	513	491	478*	477*	485	496	516	544	577	597	**606**	597	592	583	578
NE	142*	142*	143	152	156	159	161	166	171	**177**	170	165	155	153*	153*	157	164	160	163	162	165	**170**	164	151
E	33	36	38	37	41	43	46	49	**52**	**52**	44	34	25	23*	26	**27**	**27**	**22**	22*	23	26	24	23	25
SE	23	22*	22*	23	23	22	24	28	35	41	**48**	**46**	44	39	38	35	32	28	27	23	21	20*	22	**25**
S	152	147*	148*	151	160	166	172	181	202	232	251	**259**	**254**	249	229	215	201	207	207	206	198	185	173	159
SW	633	**643**	**643**	628	607	591	576	567	552*	549*	566	593	627	**642**	**649**	635	617	575	575	570*	575	587	598	612
W	209*	211	216	**229**	223	214	209	215	224	217	202*	202*	206	216	223	**232**	**233**	222	213	213	216	222	224	220
NW	227	228	227	224	229	248	**257**	251	225	211	208	199	188	179	178*	182	184	194*	202*	207	203	206	211	223
Säntis (ausgeglichen)																								
N	78	77	75*	76	84	91	**92**	89	83	73	65	59*	60*	59*	64	66	69	71	75	78	73	76	75	**80**
NE	115	109*	114	115	113	114	121	**128**	**127**	123	110	100	95*	102	111	125	141	153	**156**	147	146	137	137	122
E	104	106	102*	104	107	115	118	124	131	**136**	**135**	121	106	93	89	86	82*	82*	89	104	**110**	**109**	101	102
SE	66	64	60	60	58	55*	58	74	93	**99**	90	76	69	64	61	56	50	50*	50	55	57	64	67	**70**
S	149	141	128	122	117*	130	149	167	188	212	233	**245**	233	219	189	171	161	164	165	161	149	143	145	151
SW	448	**459**	442	418	399	382	371*	371*	388	432	487	552	609	**636**	**635**	588	536	484	455	432	428*	432	433	442
W	563	568	592	**607**	**607**	**604**	587	553	508	455	424	398	387*	393	418	400	497	522	545	557	564	565	570	563
NW	79	80	80	88	99	**102**	**101**	93	82	70	61	58	57	56	52*	58	69	80	80	80	83	83	78	79
Obir (ausgeglichen)																								
N	198	178	169	169	170	167*	173	185	**191**	183	177	172	174	170*	176	177	176	173	178	195	205	214	**215**	213
NE	85	80	78	75	73	72*	72*	75	79	**81**	**80**	72	63	59	55*	61	69	81	92	93	**97**	**95**	**95**	90
E	235	**239**	233	226*	229*	229	238	242	253	**264**	**258**	243	216	200	192	188	185	178*	179*	184	192	197	206	223
SE	113	**121**	117	113	113	122	129	127	127	132	142	**149**	140	129	113	104	95	93	91	87*	93	98	106	106
S	257	256	263	265	269	266	262	279	315	349	**358**	348	347	328	303	288	279	274	263*	266	262	273	269	263
SW	506*	512	526	**538**	531	528	516	500	475	455*	470	496	524	547	556	**556**	555	552	552	540	531	524	516	507*
W	307	**308**	304	304	301	298	297	290	277	267	266*	266	281	296	323	340	**356**	**354**	343	325	311	296	293*	302
NW	230	238	246	250	**255**	**256**	247	230	219	197	181*	183*	186	198	201	213	216	227	229	**235**	232	230	229	228*

Pikes Peak

	5ha.	9ha.	1hp.	5hp.	9hp.
N	**139**	137	103	99*	111
NE	105*	**162**	131	124	113
E	14*	31	**53**	33	34
SE	12*	26	26	**34**	31
S	36*	54	**66**	53	51
SW	168*	172	253	**264**	229
W	343	280	256*	269	293
NW	239	186	181*	191	210

Pic du Midi

	7ha.	10ha.	12hp.	4hp.	7hp.
N	11	9	10	9	11
NE	**116**	109	96	83*	99
E	**44**	39	28*	39	**45**
SE	14	**18**	16	14*	15
S	17	17	**21**	15	10*
SW	115	136	170	**184**	150
W	162	153	137*	149	**183**
NW	179	133	120	119*	127

Puy de Dôme

	6ha.	9ha.	Mttg.	3hp.	6hp.	9hp.
N	52	63	56	60	**65**	59
NE	99	95*	90*	101	120	**121**
E	54	**61**	**62**	48	43*	59
SE	46*	62	**77**	57	55	47
S	69	**73**	**73**	59	63	67
SW	**83**	74	76	70	68*	75
W	223	218	210	**234**	207*	208
NW	99	83*	86	88	**103**	87

NB. Die Zahlen für Sonnblick, Säntis und Obir sind durch 3 zu dividiren.

Aus diesen Tabellen ersieht man, dass sowohl Windweg als Häufigkeit für jede Windrichtung eine andere tägliche Periode aufweisen und dass der Gang der einzelnen Richtungen ein Gesetz befolgt, welches sich folgendermassen ausdrücken lässt: Das Maximum wandert tagsüber mit der Sonne, so, dass die Nord- und Ostwinde des Morgens, die Südwinde Mittags, die Westwinde Abends das Maximum sowohl des Windweges als der Häufigkeit erreichen. Dieses Gesetz ist es, welches wir oben versucht haben für die Windgeschwindigkeit aufzustellen, ohne dass wir zu einem eigentlich befriedigenden Resultat gekommen sind, das wir aber hier für Windweg und Häufigkeit deutlich ausgesprochen finden. Die Erklärung dieses Gesetzes haben wir oben gegeben und wir wollen hier nur feststellen, dass sie für Windweg und Häufigkeit in der That sich bewahrheitet.

Wir finden aber in den letzten zwei Tabellen für manche Windrichtung eine bedeutende doppelte Periode, für andere Richtungen aber fehlt die doppelte scheinbar ganz. Um das Verhältniss der einfachen und doppelten Periode deutlich ersichtlich zu machen, habe ich wieder für die vier Hauptrichtungen die harmonische Analyse angewandt und lasse hier die Constanten der Bessel'schen Formel für dieselben folgen:

	A_1	Max.	A_2	a_1	a_2	A_1	Max.	A_2	a_1	a_2
				1. Windweg.						
			N					E		
Sonnblick	114°3	10h54m p.	280°1	2482	1242	356°3	6h45m a.	244°6	370	134
Säntis	60·5	2 28 a.	255·0	56	50	26·6	4 44	207·6	121	108
Obir	123·2	10 17 p.	191·5	228	154	39·3	3 53	161·2	137	109
			S					W		
Sonnblick	243°7	2h15m p.	114°7	2159	729	142°6	9h 0m p.	26°1	641	259
Säntis	252·8	1 39	148·7	285	125	93·6	0 16 a.	290·6	1125	386
Obir	252·5	1 40	125·7	172	94	67·0	1 50	295·3	272	203
				2. Häufigkeit.						
			N					E		
Sonnblick	116°9	10h43m p.	285°5	51·1	21·4	354°0	6h54m a.	213°3	12·8	4·8
Säntis	50·1	3 10 a.	260·9	3·2	2·8	5·9	6 7	199·2	3·5	4·6
Obir	131·1	9 46 p.	170·3	3·5	5·4	338·3	7 57	139·5	10·6	5·2
			S					W		
Sonnblick	255°0	3h30mp.	146°8	58·6	14·3	139°4	9h 7m p.	326·5	3·2	4·5
Säntis	268·2	12 37	130·9	14·6	9·1	76·3	1 25 a.	28·9	31·2	12·7
Obir	282·2	11 41 a.	125·9	13·6	8·0	164·9	7 30 p.	103·6	7·3	2·4

Wir finden also sowohl für Windweg als Häufigkeit das Gesetz der Drehung mit der Sonne für die einfache Welle überall genügend ausgesprochen; auch sehen wir aus den Werthen der Constanten, dass für beide Elemente die doppelte Periode fast durchwegs entschieden vorhanden ist. Da eine Reduction auf vier Richtungen bei der Kürze der Beobachtungsreihen ein deutlicheres Hervortreten dieses Gesetzes erhoffen lässt, habe ich diese Reduction vorgenommen und lasse die so erhaltenen Tabellen hier folgen.

Täglicher Gang der Häufigkeit, 4 Richtungen.

	Mttn. —1	1–2h	2–3h	3–4h	4–5h	5–6h	6–7h	7–8h	8–9h	9—10h	10—11h	11—Mttg.	Mttg. —1h	1–2h	2–3h	3–4h	4–5h	5–6h	6–7h	7–8h	8–9h	9—10h	10—11h	11—Mttn.
													Sonnblick (ausgeglichen)											
N	868	866	857*	862	865	**873**	867	861	848	831	800	776	758*	757*	767	794	831	867	895	**906**	**906**	898	887	879
E	45	48	50	49	53	55	58	61	**65**	**67**	60	50	40	38	41	42	41	35	34*	35	39	37	36	37
S	472	470	471	468	467	464*	465*	474	494	528	561	580	**589**	**586**	568	544	520	513	504	496	488	479	475	471
W	607	615	**620**	**624**	609	597	586	585	579	566	559*	570	589	605	616	**619**	610	590	569*	573*	578	592	600	606
													Säntis (ausgeglichen)										
N	135	131*	132*	135	143	150	**154**	**153**	146	133	119	107	105*	107	116	125	135	143	**148**	**148**	144	143	142	140
E	198	196	192*	194	195	203	211	228	**242**	**247**	234	209	189	178*	178*	181	185	192	201	212	**218**	214	207	201
S	298	292	272	261	251*	258	276	303	339	378	407	**427**	**423**	413	381	349	322	312	306	299	287*	287*	291	**302**
W	971	985	997	1000	995	982	946	905	863	842*	845*	866	899	914	944	955	**963**	959	960	955*	961	965	966	966
													Obir (ausgeglichen)										
N	324	305	298	299	300	296*	298	**305**	**305**	293	281	274	273*	272*	277	286	290	296	306	325	336	**344**	**345**	341
E	**330**	**334**	325	315*	317*	321	333	338	351	**366**	**363**	346	310	288	271	266	263*	262*	268	272	285	291	304	318
S	568*	575	586	590	590	591	586	594	618	645	688	675	**682**	667	647	617	602	594	582	579*	574*	**585**	**580**	570
W	709	718	727	**736**	**735**	730	717	691	652	624*	620*	634	666	700	734	758	776	**780**	771	750	729	708	700*	703

	Pikes Peak					Pic du Midi					Puy de Dôme					
	5ha.	9ha.	1hp.	5hp.	9hp.	7ha.	10ha.	12h9	4hp.	7hp.	6ha.	9ha.	Mttg.	3hp.	6hp.	9hp.
N	290	**315**	257	251*	260	**46**	39	37	33*	39	126	**130**	122*	132	**150**	141
E	42	77	**93**	73	71	**146**	139	115*	115*	135	122*	**135**	**139**	121*	126	**138**
S	81	101	**121**	109	93	32	35	**42**	36	27*	114	125	**134**	108*	109	111
W	655	599*	599	629	**636**	434	401*	404	428	**439**	**363**	339	335*	**356**	339	333*

NB. Die Zahlen für Sonnblick, Säntis und Obir sind durch 3 zu dividiren.

Täglicher Gang, Windweg,

	Mttn.–1h	1–2h	2–3h	3–4h	4–5h	5–6h	6–7h	7–8h	8–9h	9–10h	10–11h	11h–Mttg.
												Sonnblick (aus-
N	8805	8864	8866	8914	**9045**	**9051**	8894	8496	8020	7562	7157	6985
E	358	395	429	431	486	501	514	538	**574**	566	482	389
S	5376	5171	4961	4770	4745	4711*	4703*	4840	5154	5706	6289	6754
W	**6601**	6554	6358	6149	5926	5801	5697	5584	5479*	5445*	5544	5852
												Säntis (aus-
N	805	789*	789*	833	899	**952**	**949**	908	858	772	693	622
E	1651	1645	1604	1620	1660	1753	1821	**1862**	1807	1725	1630	1516
S	**2685**	2633	2487	2385	2310*	2304*	2427	2591	2793	2969	3112	**3303**
W	10380	10394	10339	10304	10026	9736	9337	8874	8424	8062*	8184	8483
												Obir (aus-
N	2506	2337	2238	2217*	2217*	2222	**2245**	**2248**	2135	1965	1794	1699
E	1552	1527	1437	1398*	1415	1444	1462	1472	1485	**1527**	**1509**	1438
S	3320	3304	3254	3200	3154	3176	3160*	3164	3226	3323	3467	3548
W	5572	5718	5859	**5917**	5821	5682	5492	5229	4912	4603	4454	4378*

	Pikes Peak					Pic du Midi					Puy de Dôme					
	5ha.	9ha.	1hp.	5hp.	9hp.	7ha.	10ha.	12h9	4hp.	7hp.	6ha.	9ha.	Mttg.	3hp.	6hp.	9hp.
N	**5678**	4812	3595*	3888	4474	**72**	65	58*	59*	67	562*	**581**	531*	578	663	**667**
E	595*	802	**882**	820	**885**	**221**	197	164*	177	206	542	**567**	**571**	498*	534	**608**
S	1123	1192	1590	1760	1809	45	44	**51**	49	42*	557	565	**581**	476	514	556
W	16958	12777	11691*	13599	15207	788	682	629*	717	**783**	**1864**	1670	1645*	**1766**	**1762**	1756

Aus diesen Tabellen ist die Drehung der Maxima des Windweges und der Häufigkeit mit der Sonne in der That noch deutlicher zu erkennen. Um aber zu erkennen, ob diese Drehung speciell dem Maximum der einfachen Welle eigen ist, wollen wir wieder die harmonische Analyse anwenden.

	A_1	Max.	A_2	a_1	a_2	A_1	Max.	A_2	a_1	a_2
						1. Häufigkeit.				
			N					E		
Sonnblick	97°6	0h 0m Mttn.	242°8	17·8	13·8	346°5	7h24ma.	218°8	4·4	1·2
Säntis	81·4	1 4 a.	256·0	3·9	5·8	353·1	6 58	210·5	3·6	5·3
Obir	103·0	11 38 p.	195·1	11·4	5·6	0·9	6 26	142·3	13·0	8·7
			S					W		
Sonnblick	253°8	1h35mp.	85°4	23·3	11·1	94°2	0h13ma.	20°6	44·4	78·7
Säntis	263·4	12 56	110·8	21·8	14·4	108·7	11 15 p.	247·4	17·4	14·4
Obir	279·0	11 54 a.	30·2	15·2	4·9	147·2	8 41	324·3	13·3	17·7
						2. Windweg.				
			N					E		
Sonnblick	97°4	0h 1ma.	271°0	994	657	351°6	7h 4ma.	229°8	124	55
Säntis	90·2	0 29	260·7	90	134	55·7	2 35	227·5	130	177
Obir	101·1	11 46 p.	164·4	428	195	52·5	3 0	168·7	155	156
			S					W		
Sonnblick	235°9	2h46mp.	88°8	914	695	137°7	7h19mp.	52°7	350	354
Säntis	248·3	1 58	109·0	345	293	112·3	11 1	350·8	1048	327
Obir	208·3	4 37	114·3	197	84	95·6	0 8 a.	304·5	653	273

Hat dieselbe schon aus der Tabelle für 8 Richtungen ein bejahendes Resultat ergeben, so können wir erwarten, dass sie für die 4 Richtungen durchgeführt dasselbe bekräftigen wird. Man erhält in der That die obigen Constanten für das erste und zweite Glied der Bessel'schen Formel.

Man wird durch diese Ergebnisse der harmonischen Analyse fast überrascht sein; das Gesetz der Drehung mit der Sonne kann deutlicher kaum mehr hervortreten. Ich betone, dass dies für die einfache Welle gilt, welche, wie aus der Grösse der Constanten a_1 gegenüber a_2 ersichtlich wird, fast durchwegs sich als diejenige

vier Richtungen.

Mttg.–1h	1–2h	2–3h	3–4h	4–5h	5–6h	6–7h	7–8h	8–9h	9–10h	10–11h	11h–Mttn.
geglichen(											
6535*	7019	7265	7691	8270	8757	9189	**9364**	**9341**	9067	8808	8738*
339	312	323	305	314	289*	321	322	**325**	299	285*	296
7005	**7024**	6774	6421	6057	5871	5727	5596	5528	5474	5494	5428
6168	6321	**6366**	6328	6256	6073	6002*	5988*	6101*	6250	6417	6560
geglichen)											
602*	619	665	743	827	895	**941**	**940**	918	885	858	836
1401	1319*	1316*	1412	1502	1620	1661	1736	**1763**	**1761**	1699	1670
3322	3285	3098	2952	2817	2779	2733	2757	2673	2658	2626*	**2695**
8823	8980	9115	9380	9601	9850	9974	10160	10157	10305	10347	**10460**
geglichen)											
1661*	1664*	1747	1853	1946	2080	2271	2526	2647	**2727**	**2713**	2643
1288	1187	1134	1109*	1115	1170	1227	1401	1507	1550	**1559**	**1559**
3605	**3613**	3565	3486	3455*	3478	3511	**3532**	**3528**	3526	3442	3354
4406	4562	4760	4976	5254	5487	**5690**	**5696**	**5704**	5670	5593	5544*

NB. Für Sonnblick, Säntis und Obir bedeuten die Zahlen Kilometer, für Pikes Peak englische Meilen; für Pic du Midi und Puy-du-Dôme wurde die Summe der geschätzten Windstärke genommen. (Pic du Midi schätzt 0—5, Puy-du-Dôme 0—10.)

von grösserem Einflusse auf die Gestaltung des täglichen Ganges erweist. Es möchte einigermassen auffallen, dass die Phasenzeit für den Westwind sich am schlechtesten dem Gesetze fügt; nicht nur differirt dieselbe für die drei Stationen beträchtlich, sondern sie erscheint auch in der Mehrzahl der Fälle gegen die theoretische bedeutend verspätet. Wenn man aber bedenkt, dass gerade der Westwind (SW) die meisten und die heftigsten Stürme bringt und daher die grösste Veränderlichkeit der Amplitude hat, so ergibt die Wahrscheinlichkeitsrechnung, dass man für den Westwind auch die längsten Beobachtungsreihen benöthigt, um die reine ungestörte Periode zu ermitteln. Genügen daher für die übrigen Winde schon zwei Jahre angenähert hiefür, so kann man das gleiche nicht für den Westwind erwarten. Übrigens ist nach dieser nur zweijährigen Beobachtungsreihe doch schon zu erkennen, dass auch für den Westwind die einfache Periode dem Gesetze der Drehung der Winde mit der Sonne entspricht.

Ich habe die Untersuchung überall auf die einfache tägliche Welle beschränkt; sie ist es welche wir zu erklären nicht ohne Aussicht unternehmen können. Die Drehung mit der Sonne ist für Berggipfel a priori zu postulieren, wie wir bei der Untersuchung der täglichen Periode der Windgeschwindigkeit dargethan haben. Denn die Hebung des Flächen gleichen Druckes in Folge der Erwärmung, welche tagsüber von Ost über Süd nach West erfolgen muss, kann nicht anders als dort wo kein Druckgefäll bestanden hat ein solches auf dem Gipfel in dem Sinne zu erzeugen, dass die Windrichtung mit der Sonne umgehe und daher der Windweg im allgemeinen auch; wo aber ein Gefälle schon besteht, da muss durch diese Hebung eine Verstärkung desselben eintreten, wenn das Bestandene schon gleichgerichtet war, wie das durch die Hebung der Druckflächen erzeugte. A priori müsste man also nicht nur für die einfache tägliche Welle der Richtung und des Windweges, sondern auch für diejenige der Windgeschwindigkeit die Drehung der Maxima mit der Sonne verlangen. Wir haben gesehen, dass für Richtung und Windweg das verlangte Gesetz vollständig nachgewiesen erscheint, für Windgeschwindigkeit aber mussten wir dasselbe als unsicher hinstellen. Es will nun aber scheinen, dass die früher für das letztere Element beigebrachten Beweise dadurch bedeutend an Kraft gewinnen, dass für Richtung und Windweg, für welche dieselben Gründe die Drehung mit der Sonne verlangen, welche für die Windgeschwindigkeit gelten, durch die Beobachtungen dieses Gesetz festgestellt ist und man daher alle aus den Beobachtungen der Windgeschwindigkeit sich ergebenden Wahrscheinlichkeitsgründe für beweisende ansehen kann.

Es darf daher wohl als das Resultat der vorstehenden Untersuchung angesehen werden, dass das Maximum der einfachen täglichen Welle für die verschiedenen Windrichtungen, welche im täglichen Gange der Windelemente auf Berggipfeln die Hauptrolle spielt, mit der Sonne „umgeht", und zwar ist das für Häufigkeit und Windweg mit Sicherheit festgestelt, für die Windgeschwindigkeit aber wahrscheinlich gemacht.

Was nun die doppelte tägliche Welle betrifft, bin ich nicht in der Lage die Erklärung derselben zu versuchen. Die harmonische Analyse scheint allerdings zu ergeben, dass dieselbe wenigstens für Windrichtung (Häufigkeit) und Windweg nicht nur ein Rechnungsergebniss sei, sondern eine reelle Existenz besitze, allein wir finden nicht nur keine Anhaltspunkte, die uns gestatteten dieselbe auf bekannte, feststehende Ursachen zurückzuführen, wie die einfache Welle, sondern sie zeigt auch nicht die Übereinstimmung und Regelmässigkeit, welche wir bei der einfachen Welle nachweisen konnten. Es trifft hier gerade das entgegengesetzte von dem ein, was Hann[1] für den täglichen Gang des Luftdruckes nachweisen konnte. Zwar ist uns auch beim Luftdrucke die Ursache der doppelten Welle noch immer nicht mit Sicherheit bekannt,[2] und kennen wir auch da die Ursache der einfachen Welle besser, aber beim Luftdrucke bildet die einfache Welle das veränderliche Element, die doppelte das constante und überall übereinstimmende. Beim Winde in den höheren Luftschichten finden wir für die einfache Welle, deren Ursache wir angeben können, Harmonie und Regelmässigkeit, für die doppelte Welle aber fehlt letztere und können wir noch weniger als beim Luftdrucke dieselbe auf eine bekannte Ursache zurückführen. Es scheint nicht zweifelhaft zu sein, dass nur langjährige Beobachtungsreihen, von einer viel grösseren Anzahl von Stationen es ermöglichen werden, diese Frage eingehend zu behandeln; nach meinen Erfahrungen wird dies aber eine von dem Einzelnen fast unleistbare Arbeitssumme erfordern.

Es wird hier am Platze sein, auf die von Köppen[3] für die tägliche Periode der Windgeschwindigkeit und von Sprung[4] für die tägliche Periode der Winddrehung gegebenen Erklärung zu reflectiren. Sowohl Köppen als Sprung glauben in dem Luftaustausche zwischen den höheren und untersten Schichten, welcher tagsüber sich vollzieht, die Ursachen dieser Periode finden zu können. Ich glaube, dass die Resultate dieser Untersuchung geeignet sind für die tägliche Periode der Windelemente auf Berggipfeln die genannte Ursache in den Hintergrund zu drängen. Man beachte, dass die von Köppen und Sprung eingeführte Erklärungsursache eine solche ist, welche eine einfache Welle erzeugen muss; von dieser einfachen Welle aber haben wir nachgewiesen, dass das Maximum für Häufigkeit und Windweg der einzelnen Richtung tagsüber von E über S nach W und schliesslich nach Nord umgeht, also „mit der Sonne". Dies bedeutet aber eine Drehung der Windfahne „mit der Sonne". Nach Sprung's Theorie müsste aber auf Berggipfeln (auf der nördlichen Halbkugel) der Wind die Tendenz haben, Vormittags „gegen den Uhrzeiger", d. h. „gegen die Sonne", Nachmittags aber mit der Sonne umzugehen. Wir haben gesehen, dass die unmittelbaren Beobachtungen auf Berggipfeln widersprechen, und die Berechnung der einfachen Welle das aus der unmittelbaren Anschauung der Tabellen gewonnene Resultat auf das deutlichste bestätigen. Für die Windgeschwindigkeit hinwiederum lässt sich Köppen's Auffassung mit den Beobachtungen auch nicht gut vereinen. Denn nach denselben müssten alle Windrichtungen ihr Geschwindigkeitsminimum zur selben Tageszeit haben. Wir finden dies nicht bestätigt, ja die höchste Station mit 24stündigen Daten (Sonnblick) zeigt deutlich eine Drehung des Maximums (Minimums) mit der Sonne. Die Berechnung der einfachen Welle bestätigt dies für Sonnblick, während für die anderen zwei Stationen (Säntis und Obir) eine bedeutend kleinere Schwankung der Eintrittszeit der Maxima (Minima) sich ergibt, die aber für Säntis immer noch nahe 6 Stunden, für Obir nahe 5 Stunden beträgt.

Es sei mir hier auch die Bemerkung erlaubt, dass bei der ausgesprochenen doppelten Periode der Häufigkeit und des Windweges es schwer fällt den täglichen Gang richtig zu erkennen, wo tagsüber nur einigemale

---

[1] Hann, Untersuchungen über die tägliche Oscillation des Barometers. Denkschriften der kais. Akad. d. Wiss. zu Wien, Bd. LV 1889), S. 49,

[2] Hann a. a. O. S. 52.

[3] Meteorol. Zeitschrift, Bd. XIV (1879), S. 333.

[4] Meteorol. Zeitschrift, Bd. XVI (1881). S. 419.

beobachtet wird. Man sieht dies deutlich an den Stationen Pikes Peak, Pic du Midi und Puy-de-Dôme. Dies dürfte wohl auch der Grund sein, warum Sprung aus den Windbeobachtungen von Stationen, welche nur einigemale des Tages beobachteten, glaubte eine Bestätigung seiner Theorie gefunden zu haben. Nimmt man nur Stationen mit 24stündigen Aufzeichnungen, so erhält man die Resultate die wir oben gefunden haben.

Es sei hervorgehoben, dass ich erkenne, dass der Einfluss des Luftaustausches zwischen der unteren und oberen Schichten nicht Null sein kann; allein auf einigermassen hohen Gipfeln ist er offenbar schon von untergeordneter Bedeutung. Wir sehen dies übrigens auch aus dem Eingangs mitgetheilten täglichen Gang der Windgeschwindigkeit auf dem Eiffelthurme, woraus erhellt, dass schon in 300 Meter über dem Boden fast ganz dieselbe tägliche Periode der Windgeschwindigkeit herrscht, wie in Höhen von drei und viertausend Meter.

Für die Berggipfel ist demnach die oben hervorgehobene Ursache, die Hebung der Flächen gleichen Druckes, die Hauptursache der einfachen täglichen Periode der Windelemente.

3. Täglicher Gang der Componenten, der Resultirenden und der Richtung der letzteren.

Um die Kenntniss des täglichen Ganges der Windbewegung auf Berggipfeln abzuschliessen, erübrigt uns noch die tägliche Periode der Componenten und der Resultirenden darzustellen. Betrachtet man den ganzen Zeitraum, über welchen sich die Beobachtungen erstrecken, als Zeiteinheit, so ist die Windkraft durch die für jede Windrichtung gemessenen Windwege dargestellt. Diese werden zunächst auf die vier Hauptrichtungen N, E, S, W projicirt, und man erhält dann diesen entsprechend vier Componenten, deren täglicher Gang durch die Tabelle auf umstehender Seite für die in Untersuchung gezogenen Gipfel gegeben ist.

Aus dieser Tabelle erhellt, dass die Windkraft ebenfalls „mit der Sonne umgeht“. Um dies speciell für das Maximum der einfachen täglichen Welle nachzuweisen, mögen wieder die Constanten des ersten und zweiten Gliedes der Bessel'schen Formel berechnet werden. Man findet folgende:

	A_1	Max.	A_2	a_1	a_2	A_1	Max.	A_2	a_1	a_2
			N					E		
Sonnblick	98°8	11h55mp.	271°7	2877	1792	319°7	9h11ma.	232°9	463	184
Säntis	86·6	0 44 a.	262·5	183	246	61·7	2 23	220·9	144	191
Obir	92·6	0 20	218·4	611	268	55·4	2 49	169·5	164	169
			S					W		
Sonnblick	230°3	3h 9mp.	80°0	2670	1764	117°0	10h42mp.	50°0	1509	1052
Säntis	233·6	2 56	86·9	591	487	111·7	11 3	351·2	1047	619
Obir	193·9	5 34	85·7	282	70	94·4	0 13 a.	299·8	741	286

Die harmonische Analyse bestätigt daher für die einfache Welle das wiederholt ausgesprochene Gesetz, das schon im Allgemeinen aus dem Anblick der Tabelle erkenntlich war.

Haben in der oben angeführten Richtung die vier Componenten ihr besonderes Interesse, so ist es doch richtig, dass diese 4 Componenten streng genommen nur zwei sind; sie reduciren sich auf eine meridionale Componente und eine westöstliche auf der ersten senkrechten Componente. Man erhält diese zwei Componenten indem man die Differenzen N—S und W— E bildet; selbstredend ist eine negative N—S-kraft eine Süd-Kraft; eine negative W—E-Kraft kommt in den hier untersuchten Stationen nie vor (die negativen Zeichen sind in der zweiten Tabelle über die Zahlen gesetzt). Durch Bildung dieser Differenzen erhält man die ersten zwei Horizontalreihen der zweiten Tabelle. Aus den zwei eigentlichen Componenten berechnet sich dann die resultirende Windkraft und die Richtung (α) dieser Resultirenden auf bekannte Weise; der Winkel der Richtung ist in Graden angegeben, gezählt von N über W nach S.

Die Nordcomponente ist auf Säntis und Obir durchaus negativ, d. h. hier herrscht die Südrichtung im Meridian tagsüber ohne Unterbrechung; auf Pikes Peak und Pic du Midi hingegen ist die meridionale Componente ohne Unterbrechung eine nördliche; dagegen tritt auf dem Sonnblick und Puy de Dôme eine Umkehr

Täglicher Gang der

	Mttn.–1h	1–2h	2–3h	3–4h	4–5h	5–6h	6–7h	7–8h	8–9h	9–10h	10–11h	11–Mttn
Sonnblick												
N	8526	8601	8415	8404	8641	**8796**	8520	8185	7523	7109	6790	6459*
E	1336	1301*	1395	1549	1627	1747	1531	1602	1759	**1783**	**1792**	1541
S	7076	7017	6547	6355	6181	6191	6157	6060*	6506	6979	7815	8530
W	**8841**	**8849**	8567	8141	8095	7940	7928	7714	7223	7122*	7484	7728
Säntis												
N	1377	1230*	1249*	1352	1522	**1614**	**1612**	1558	1347	1219	973	923*
E	2039	1886	1879*	1871*	1908	1952	2125	**2114**	**2142**	2010	1870	1814
S	**5180**	4820	4660	4301	4162	4135	4080*	4381	4646	4924	5318	5593
W	10113	9988	10177	9989	9885	9336	9133	8698	7985	7816*	7636*	8322
Obir												
N	3364	3087	3090	3005*	3086	**3089**	3084	3014	2930	2538	2349	2199
E	1796	1716	1601	1527	1581	1603	1648	1639	1684	**1681**	**1706**	1661
S	4282	4426	4300	4089	4219	4027*	4155	4101	3983	4233	4351	4539
W	6574	6759	6928	**6973**	1931	6529	6535	6299	5633	5440	5247*	5227*

	Pikes Peak					Pic du Midi					Puy-de-Dôme					
	5ha.	9ha.	1hp.	5hp.	9hp.	7ha.	10ha.	12h9	4hp.	7hp.	6ha.	9ha.	Mttg.	3hp.	6hp.	9hp.
N	**8708**	6426	4982*	5528	6330	**364**	308	260*	274	306	896	844	786*	854	**1001**	982
E	1474*	**1835**	1702*	1765	1799	**204**	182	152*	165	192	696	**729**	**738**	654*	709	**791**
S	3265	3073	4058	**4744**	4507	188*	201	210	**228**	207	787	768*	**792**	666*	717	762
W	**16400**	12232	11063*	12841	14522	671	585	532*	608	**676**	**1808**	1629	1599*	1720	**1717**	1706

Täglicher Gang der N- und W-Componente, der Resul-

	Mttn.–1h	1=2h	2–3h	3–4h	4–5h	5–6h	6–7h	7–8h	8–9h	9–10h	10–11h	11–Mttg.
Sonnblick												
N–S	1450	1584	1868	2049	2460	**2605**	2363	2125	1027	130	1125	2071
W–E	**7505**	**7558**	7172	6592	6468	6216	6397	6112	5564	5339*	5692	6187
R.	**7645**	**7721**	7411	6902	6920	6739	6817	6471	5657	5339*	5809	6527
α^0	79·1	78·2	75·4	72·7	69·2	67·3*	69·7	70·8	79·5	88·6	101·2	**108·5**
α_1^0	71·2	**73 0**	72·8	73·7	70·5	68·9*	69·8	70·1	70·9	75·1	82·3	89·6
Obir												
N–S	3803*	3590	3411	2949	2640	**2521**	**2468**	2823	3299	3705*	4345	4670
W–E	8074*	8102	**8298**	8118	7977	7384	7008	6584	5843	5806*	5767*	6508
R.	9206	8861	8971	8620	8409	7705	7430	7166	6720*	6896	7219	8002
α^0	**115·6**	113·9	112·3	110·0	108·3*	109·1	109·4	113·2	119·4	122·5	126·9	**125·7**
α_1^0	**114·8**	111·7	111·8	107·0	105·2	104·9*	104·9*	109·7	118·8	127·4	**131·7**	**131·5**
Säntis												
N–S	918	1339*	1210	1084	1133	**939**	1071	1087	1053	1695	2102*	2340
W–E	4778	5043	5327	**5446**	5350	4866	4887	4660	3949	3759	3541	3566*
R.	**4868**	5215	5496	**5550**	5470	4952	5001	4784	4084*	4125*	4117	4255
α^0	100·9	**104·9**	102·7	101·3	101·9	100·9*	102·4	103·1	104·9	114·3	120·7	**123·3**
α_1^0	119·6	**125·4**	124·5	121·5*	123·0	126·7	124·3	126·2	132·2	143·4	**146·8**	143·0

	Pikes Peak					Pic du Midi					Puy-de-Dôme					
	5ha.	9ha.	1hp.	5hp.	9hp.	7ha.	10ha.	12h9	4hp.	7hp.	6ha.	9ha.	Mttg.	3hp.	6hp.	9hp.
N–S	**4813**	3353	924	784	1823	**176**	107	50*	46*	90	109	76	—6*	188	**284**	220
W–E	**14926**	**10397**	9361*	11076	12723	467	403	380*	443	**484**	**1112**	900	861*	**1066**	1008	915
R.	**15690**	10919	9406*	11099	12853	**498**	416	383*	447	**492**	**1118**	903	861*	**1082**	1047	941
α^0	72·1*	72·1*	84·4	**86 0**	81·8	69·3*	75·1	82·5	**84·1**	78·4	84·4	85·2	**904**	80·0	74·3*	76·5
α_1^0	**67·7**	63·1*	81·3	**82·6**	78·6	64·5*	75·8	87·3	**90·7**	80·1	80·7	82·7	**900**	76·4	65·6*	70·3

der Richtung tagsüber ein, indem die sonst nördliche Componente, um die Mittagszeit in eine südliche übergeht. Dieser Wechsel deutet darauf hin, dass die Höhe, welche die Grenze der äquatorialen und der polaren Strömung bildet, mit der Temperatur sich ändert. Diese Veränderlichkeit ist in der Richtung (Winkel) der Resultirenden genauer wiedergegeben, wo das südlicher Werden derselben seinen Ausdruck findet, auch wenn es nur in einer

vier Componenten.

Mttg.–1h	1–2h	2–3h	3–4h	4–5h	5–6h	6–7h	7–8h	8–9h	9–10h	10–11h	11–Mttn.
					Sonnblick						
6608	6599	6804	7326	7858	8493	8848	**9149**	**9050**	8659	8311	8261*
1484	1452	1438	1591	1425	1549	1264	1478	1364	1546	1361	1359
8727	**8821**	8662	7918	7580	7457	7226	7062	7049	7095	7055	7249
8251	**8267**	**8286**	8275	8099	8071	7777*	8034	8123	8130	8512	8718
					Säntis						
942*	979	1060	998	1302	1518	**1548**	**1559**	1507	1460	1387	1341
1614	1496*	1561*	1615	1804	1868	2000	1965	**2112**	**2106**	1956	1914
6202	**5992**	5773	5483	5184	4881	4979	4774*	4888	4720*	4856	4833
8640	8574	8743	9067	9404	9440	9808	978?	9991	9796	**10221**	**10133**
					Obir						
2021*	2122	2232	2358	2578	2664	2942	3223	**3600**	3572	3549	3575
1473	1298	1314	1266*	1216*	1332	1476	1608	1697	**1838**	**1732**	1729
4632	**4656**	**4700**	4562	4420*	4678	4653	4595	**4652**	**4626**	4576	4307
5314	5439	5838	5989	6123	6773	6763	**6822**	6751	6775	6731	6433

NB. Die Zahlen für Sonnblick, Säntis und Obir bedeuten Kilometer, für Pikes Peak englische Meilen; bei Pic du Midi und Puy-de-Dôme sind die geschätzten Windstärken summirt. (Pic du Midi 0—5, Puy-de-Dôme 0—10.)

tirenden und der Richtung der letzteren.

Mttg.–1h	1–2h	2–3h	3–4h	4–5h	5–6h	6–7h	7–8h	8–9h	9–10h	10–11h	11–Mttn.
					Sonnblick						
—	—	—	—								
2119	2222	1858	592	278	1036	1622	**2087**	**2001**	1564	1256	1012*
6767	**6835**	**6831**	6684	6674	6522	6513	6556	6759	6584	7151	7359
7092	**7185**	7079	6805	6781	6603	6713	6864	7050	6767	7261	7427
107·4	**108·1**	105·2	95·0	87·7	81·0	76·0	72·3*	73·5	76·6	80·0	**82·2**
90·0	**92·4**	90·2	83·2	78·9	73·5	70·2	66·7*	68·3	68·5	69·0	71·5
					Säntis						
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5260*	5013*	4713	4485	3882	3363	3431	**3215**	3381	3260	3469	3492
7026	7078	7182	7452	7600	7572	7808	7816	7879	7690	**8265**	8219
8782	**8676**	8584	8710	8521	8302*	8502	8437	8572	8343	8982	8937
126·8	125·3	123·3	121·0	117·1	113·9	113·7	112·4*	113·2	113·0	112·8	113·0
129·9	129·1	126·8	122·1	115·5	112·9	113·2	**110·7***	111·3	110·9	111·2	112·5
					Obir						
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2611*	2523*	2468	2204	1842	2014	1711	1372	1052	1054	1027	**732**
3841	4132	4524	4723	4907	**5441**	5287	5204	5054	4937	4999	4704*
4539	4848	5152	5311	5240	**5805**	5556	5394	5158	5051	5101	4746
124·2	121·5	118·6	114·5	110·6	110·3	107·9	104·7	101·8	102·0	101·6	98·9*
139·0	133·1	127·4	123·7	119·4	120·6	118·6	115·4*	116·0	119·9	119·8	117.7

NB. Mit Ausnahme der Winkel haben die Zahlen die gleiche Bedeutung wie in der vorigen Tabelle.

Annäherung an die Südcomponente besteht. Diese Verhältnisse verdienen gewiss eine eingehende Untersuchung, aber die Resultate dieser wenigen Gipfelstationen gestattet uns wenig Einblick in die allgemeinen Verhältnisse. Wie weit sie verwerthbar sind, werden wir sie später, nachdem wir den jährlichen Gang untersucht haben werden, ausnützen.

Die Resultirende zeigt durchwegs den Gang der Westcomponente. Die letztere bleibt auf den untersuchten Gipfelstationen stets positiv, d. h. immer westlich.

Die harmonische Analyse nach der Bessel'schen Formel liefert für die Resultirende und ihre Richtung (Winkel) folgende Constante:

	Resultirende.					Winkel.[1]				
	A_1	Max.	A_2	a_1	a_2	A_1	Max.	A_2	a_1	a_2
Sonnblick	117°5	10h40m p.	40°7	1888	1271	252°2	1h41m p.	84°4	14°5	12°3
Säntis	140·7	9 7	45·4	703	619	263·5	12 56	106·0	7·1	4·6
Obir	133·5	9 36	330·7	428	479	261·4	1 4	82·0	10·0	4·4

Für die drei Stationen Sonnblick, Säntis und Obir lasse ich hier noch den täglichen Gang der Calmen folgen, ohne daran eine Bemerkung zu knüpfen.

Täglicher Gang der Calmen (ausgeglichen).

	12—1h a.	1—2h	2—3h	3—4h	4—5h	5—6h	6—7h	7—8h	8—9h	9—10h	10—11h	11h—Mtg.	12—1h p.	1—2h	2—3h	3—4h	4—5h	5—6h	6—7h	7—8h	8—9h	9—10h	10—11h	11m—Mtg.
Sonnblick..	26	27	20	28	22	29	33	35	25	28	29	36	32	29	26	26	22	23	23	21	19	22	26	27
Säntis.....	8	13	9	19	17	15	10	12	13	9	13	8	5	6	2	9	6	7	7	6	8	11	7	11
Obir	20	22	18	16	18	17	19	22	23	21	20	19	24	18	23	22	19	19	21	25	21	23	21	19

B. Jährlicher Gang der Windelemente.

1. Windgeschwindigkeit.

Uber den jährlichen Gang der Windgeschwindigkeit, wie auch der anderen Windelemente, lässt sich gewiss aus nur zweijährigen Reihen nur geringer Aufschluss erhalten, jedenfalls ist eine Regelmässigkeit des Verlaufes der Curve nicht zu erwarten. Das wenige, was sich daraus ergibt, liegt meist schon in in den Tabellen

[1] In Tabelle S. 16 [216] ist der tägliche Gang der Richtung der Resultirenden auf zweierlei Weise berechnet wiedergegeben. Mit α wurde der aus den Windwegen, mit α_1 der aus den Häufigkeiten berechnete Winkel bezeichnet. An sich besitzt nur α Berechtigung (die obigen Constanten gelten für α), da ja die Häufigkeiten keine Kräfte darstellen. Ich habe aber dennoch auch α_1 berechnet, weil bekanntlich Coffin (Winds of the Globe. Washington 1875) nachgewiesen hat, dass unter der Annahme, die Häufigkeiten seien proportional den Windwegen, die dann aus den Häufigkeiten berechneten Winkel von den aus den Windwegen berechneten so wenig abweichen, dass es erlaubt ist, sich der Häufigkeiten für diese Rechnung zu bedienen. Es schien mir von einigem Werthe, zu ermitteln, ob dies auch für die 24stündigen Beobachtungen Giltigkeit hat. Wir werden später sehen, dass in Bezug auf den absoluten Werth des 24stündigen Mittels Coffin's Resultat durch meine Rechnung eine recht gute Bestätigung findet. Hier war es mir hauptsächlich darum zu thun, zu untersuchen, ob der tägliche Gang aus beiden Berechnungsweisen sich gleich ergibt. Da zeigt sich nun, dass in Bezug auf die Phasenzeiten eine fast vollständige Übereinstimmung herrscht; bezüglich der Amplitude ist diese Übereinstimmung freilich weniger befriedigend, immerhin aber genügend. Am meisten differiren die absoluten Werthe zu den einzelnen Tagesstunden. Bedenkt man aber, dass 11¼° erst $^1/_{32}$ des Kreisumfanges sind, und daher eine Differenz der absoluten Werthe um diesen Betrag erst einen Unterschied in der Windrichtung von einem Striche bedeutet, so kann man auch mit der Übereinstimmung der absoluten Werthe zufrieden sein. Wenn man überdies berücksichtigt, dass theils die Aufstellung der Anemometer, theils die Kälte und Schneeverhältnisse, die mit bestimmten Windrichtungen im Winter verbunden sind, es bedingen, dass die Windwege gerade gewisser Richtungen vom Anemometer nicht ganz richtig wiedergegeben werden, so weiss man dann bei dieser nahen Übereinstimmung von α und α_1 nicht mehr recht, welcher Berechnungsweise man praktisch den Vorzug geben will, wenn auch theoretisch α_1 an sich ganz zu verwerfen ist. Wir kommen daher bei dieser vergleichenden Untersuchung zu dem Schlusse, dass Coffin's Satz auch für Berggipfel, und zwar auch für die einzelnen Stundenwerthe und den täglichen Gang des Winkels der Resultirenden bei 24stündigen Aufzeichnungen Giltigkeit hat. Die grossen Differenzen für Obir finden ihre Erklärung in dem Umstande, dass das Anemometer die Südwestwinde und wohl auch die benachbarten viel zu schwach angibt, und wir eine ziemlich ungenaue Aufbesserung dieser Werthe vornehmen mussten, um Obir überhaupt mit in die Untersuchung einbeziehen zu können.

selbst, die daher den Hauptinhalt dieses Abschnittes ausmachen werden. In der folgenden Tabelle ist die Geschwindigkeit in Kilometern per Stunde angegeben

Jährlicher Gang der mittleren Windgeschwindigkeit.

	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Sonnblick	**34·8**	30 3	**37·4**	27·1	22 0*	27·6	26·6	**31·2**	26·8*	27·0*	28·0	27·7
Säntis	28·0	25·3	27·0	24·6	26·8	22·5*	27·1	**28 3**	24·4*	24·9	32·0	**37·3**
Obir	**23·9**	18·5	20·1	17·2	15·9	14·0*	14·5	16·3	15·3	19·3	21·7	21·4
Pikes Peak	39·0	**39·9**	39·1	34·8	29·6	28·2	22·5*	21·6*	28·5	31·6	34·1	34·6
Pikes Peak 14 Jahre	**42·5**	40·6	39·9	34·3	33·2	30·3	20·1*	19·8*	26·6	34·3	38·0	37·8
Obir 5 Jahre	**19·6**	16·9	15·6	13·1	13·5	13·1	11·4*	11·8*	12·0	14·1	15·4	15·0
Wien (wie Sonnblick)	22·8	22·2	**24·8**	21·1	15·0*	15·5	**21·7**	18·5	15·3*	18·9	18·8	16·2
Wien 10 Jahre	17·6	15·9	**20·8**	17·7	19·6	19·9	19·6	17·5	15·6*	17·8	18·2	18·9
Bern 86/87	8·3*	13·6	**18·7**	**18·5**	**19·4**	17·8	13·7	12·1	10·1*	14·4	12·3	**22·7**
Bern 10 Jahre	9·4*	13·5	**19·3**	14·9	**17·4**	13·5	12·5	10·0	9·5*	13·6	12·3	**14·7**

Aus dieser Tabelle ergibt sich, dass nur auf Pikes Peak die mittlere Windgeschwindigkeit das Jahr hindurch in einfacher Weise mit der Temperatur zusammenhängt. Die Periode ist ein einfache, das Maximum fällt auf die kältesten, das Minimum auf die wärmsten Monate. Um zu erkennen, wie weit die drei Jahre ein verlässliches Resultat geben, habe ich den jährlichen Gang auch für die vollen 14 Jahre, die vorliegen, berechnet. Es erhellt daraus, dass die 3jährigen Beobachtungen zu dem gleichen Resultate führen, wie die 14jährigen. Für Pikes Peak dürfte daher das einfache Gesetz, dass der jährliche Gang der mittleren Windgeschwindigkeit dem jährlichen Gang der mittleren Temperatur entgegengesetzt ist, Geltung haben.

Sehr angenähert repräsentirt auch der Obir dieses Gesetz, und beim Vergleiche des 2jährigen mit dem 5jährigen Resultate wird man kaum anders als den Schluss ziehen können, dass dasselbe auch für den Obir sehr wahrscheinlich ist.

Für den Sonnblick und Säntis ist der jährliche Gang, wie ihn das Mittel aus zwei Jahren darstellt, beträchtlich unregelmässiger. Zwar finden wir auch hier eine Andeutung des eben gefundenen Gesetzes, indem durchschnittlich die kalten Monate eine grössere mittlere Windgeschwindigkeit haben als die warmen; es ist aber auffallend, dass der August, der neben dem Juli der wärmste Monat ist, ein secundäres Maximum aufweist.

Da mir für diese zwei wichtigsten Gipfelstationen keine längere Beobachtungsreihe vorliegt, so konnte nicht durch unmittelbare Vergleichung, wie bei Pikes Peak und Obir, ermittelt werden, inwieweit diese Eigenthümlichkeit nur eine Anomalie dieser zwei Jahre ist oder aber die wahren mittleren Verhältnisse darstellt. Die Sache schien mir wichtig genug, um auf einem Umwege zu versuchen, hierüber ein Urtheil bilden zu können. Ich griff, da mir Gipfelstationen von längerer Beobachtungsdauer fehlten, zu Sationen der Niederung Aber auch hier finden sich keine solchen, welche man als Fussstationen der beiden Gipfel ansehen könnte und ich musste mich begnügen, für Sonnblick, Wien und für Säntis, Bern als Fussstation anzusehen. Die Argumentation, die hier freilich mit nur einiger Wahrscheinlichkeit gilt, war dabei folgende: Wenn der Gang der Fussstationen für die gleiche Periode, welche von den Gipfelstationen vorliegt, ein solcher ist, dass er mit dem Gange einer 10jährigen Periode an denselben Fussstationen übereinstimmt, so ist anzunehmen, dass auch der aus der 2jährigen Periode abgeleitete Gang der Gipfelstationen gleichwerthig ist mit demjenigen, den man aus einer 10jährigen Periode erhalten hätte. Es ist nun aus der Betrachtung der Stationen Wien und Bern in obiger Tabelle in der That zu ersehen, dass die 2jährige und die 10jährige Periode für Bern sehr gut, für Wien erträglich übereinstimmt. Man kann daher mit einiger Wahrscheinlichkeit annehmen, dass der für Sonnblick und Säntis in unserer Tabelle gegebene jährliche Gang von einem 10jährigen Mittelwerthe wenig abweicht. Das secundäre Maximum des August wäre demnach nicht etwas Zufälliges, sondern etwas Regelmässiges. Eine Erklärung ergibt sich vielleicht von selbst aus den nachfolgenden Untersuchungen.

Indem ich nach dem Obigen mit Wahrscheinlichkeit annehmen kann, dass die in Betracht gezogene Beobachtungsperiode ziemlich die mittleren Verhältnisse darstelle, will ich nun auch den jährlichen Gang der Windgeschwindigkeit für die verschiedenen Windrichtungen ableiten. Ich begnüge mich aber hier im Texte, die auf die 4 Hauptrichtungen reducirten Werthe zu geben und verweise bezüglich der 8 Richtungen auf den Anhang.

Jährlicher Gang der Windgeschwindigkeit, auf 4 Richtungen reducirt.

	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Sonnblick												
N	**39·1**	28·1	**41·2**	29·4	25·6	25·7	**19·5***	**29·9**	22·7*	27·4	24·6	29·9
E	22·6	19·6	**39·9**	26·9	18·3*	**37·7**	28·6	29·7	12·8	11·5*	12·1	26·6
S	27·7*	33·8	**37·5**	27·2*	35·3	33·8	**37·4**	**37·5**	35·0	28·9	31·5	27·6*
W	29·8	33·4	**36·0**	29·3	28·9*	28·5*	29·0	**34·4**	30·0	26·0*	29·5	27·9
Säntis												
N	18·4	20·1	16·4	16·7	17·0	19·3	13·6*	16·6	14·8	14·9	**22·2**	**20·5**
E	23·0	**29·5**	25·4	25·8	19·2	18·4	14·8*	18·7	16·8	19·0	25·6	26·6
S	28·7	23·6	21·2*	23·8	**30·1**	14·8*	22·8	20·7	17·6	25·8	**37·1**	**32·5**
W	31·6	23·3*	29·2	25·7	30·0	24·7	30·0	**32·4**	29·7	27·4*	31·8	**40·9**
Obir												
N	**30·3**	26·1	21·8	13·1	16·0	17·4	14·0*	17·1	20·2	24·9	20·7	29·1
E	13·6*	**16·2**	13·0	11·2	15·9	10·4	8·5*	11·8	13 0	12·5	**17·7**	14·7
S	**20·7**	14·1	17·5	16·1	16·9	13·7*	13·7*	14·1	14·9	14·8	**23·2**	17·2*
W	**27·0**	22 6	25·2	22·3	14·5*	14·4*	17·2	20·8	18·4	**33·0**	23·7*	24·1*
Pikes Peak												
N	36·5	**39·7**	33·3	30·6	19·1	16·1	15·6*	16·1	19·8	28·6	23·6*	31·0
E	22·5	—	**29·0**	20·7	14·1*	14·6*	14·9*	15·2	15·4	14·5	11·7*	23·2
S	25·7	22·5	**27·8**	**27·4**	23·5	**39·1**	18·8*	19·1*	22·8	19·5	17·4*	23·2
W	42·6	**44·4**	41·5	40·7	35·2	34·3	27·7*	25·7*	32·7	35·4	39·4	40·1

Die Tabelle bietet manche Details von Interesse, von denen hier nur eines hervorgehoben sei. Die Geschwindigkeit zeigt nicht für alle Winde den gleichen jährlichen Gang; der einzige Obir hat für alle Richtungen angenähert denselben. Um leichter zu erkennen, wie für die verschiedenen Richtungen die Geschwindigkeiten in den kalten und warmen Monaten sich verhalten, möge folgende Tabelle dienen, welche die mittlere Geschwindigkeit der 4 Richtungen für das Sommer- und Winterhalbjahr wiedergibt (Sommerhalbjahr = April—September; Winterhalbjahr = October—März).

	Sonnblick				Säntis				Obir				Pikes Peak			
	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W
Sommerhalbjahr .	25·6	24·0	34·4	30·0	16·7	19·7	23·5	25·0	17·0	13·3	14·9	18·5	19·8	15·7	24·3	33·0
Winterhalbjahr . .	32·3	24·8	31·9	30·3	19·0	26·2	28·8	31·5	26·3	14·6	18·3	25·5	32·6	20·2	22·2	39·6

Zunächst ersieht man daraus, dass im Durchschnitt die Windgeschwindigkeit kleiner ist in den warmen Monaten, grösser in den kalten. Doch ist besonders hervorzuheben, dass die beiden höchsten Gipfel das umgekehrte Verhalten für die Südwinde aufweisen: Auf Pikes Peak und Sonnblick sind die Südwinde im Sommer stärker als im Winter.

2. Häufigkeit und Windweg.

Der jährliche Gang der Häufigkeit der verschiedenen Windrichtungen lässt uns die Veränderlichkeit der Vertheilung der Winde ihrer Anzahl nach auf die einzelnen Richtungen erkennen. In engstem Zusammenhange damit steht der jährliche Gang der Windwege für die einzelnen Richtungen, wesshalb wir beide nebeneinander zur Darstellung bringen. Ich beschränke mich auch hier auf 4 Richtungen und verweise wieder bezüglich der 8 Richtungen auf die Tabelle des Anhanges (S. 52 [252], 53 [253]).

Jährlicher Gang von Häufigkeit und Windweg. 4 Richtungen. (Normalmonat.)

Häufigkeit.

	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Sonnblick												
N	**480**	338	287	238*	249	289	240	301	224*	353	266	263
E	24	8	17	21	**46**	21	12	3*	9	13	7	29
S	50*	231	144	165	**267**	190	112	166	**289**	133	204	132
W	143	133*	251	255	149	184	**343**	207	131*	220	232	257
Säntis												
N	89	16*	38	51	**147**	77	41	94	32*	65	**101**	85
E	79	**229**	127	118	47	117	56	50*	60	76	58	44
S	169	163	89	171	**272**	43*	84	62	**215**	210	**241**	47*
W	383	312	466	380	254*	483	**539**	**514**	413	369	320	**544**
Obir												
N	**170**	71*	125	93	**176**	161	66	57*	75	153	24*	120
E	110	156	73	50*	180	70	66	107	**226**	116	86	86
S	76	159	222	**269**	**267**	245	207	227	226	199	**326**	179
W	**330**	317	276	296	84	222	**354**	301	170	179	256	319
Pikes Peak												
N	**56**	**56**	40	34	44	25*	27	33	30	26	44	37
E	**5**	0*	4	11	6	14	**25**	20	9	3	7	11
S	5*	10	8	13	14	**32**	20	16	**26**	17	6	7
W	80*	79*	**96**	88	84	70*	73	78	80	**98**	88	89
Pic du Midi												
N	11	8	6	10	1	**19**	0*	1	1	**25**	5	**23**
E	**45**	30	37	28	22	18	7*	10	18	23	32	**48**
S	0*	5	9	9	**25**	4	6	1*	11	5	7	7
W	82	92	82	81	64*	84	**119**	107	102	**73**	85	53*
Puy-de-Dôme [1]												
N	36	26	47	**83**	42	**73**	30*	42	27	63	25	46
E	35	25	35	36	**59**	35	23*	49	33	32	23	25
S	29	**57**	**55**	50	44	10*	30	26	48	23	42	14
W	83	64	54	51	75	86	**136**	101	105	104	106	93

Windweg.

	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Sonnblick												
N	**18762**	9506	11822	6996	6362	7415	4690*	8998	5074*	9739	6531	7861
E	543	157*	678	565	**840**	**792**	343	89*	115	150	85	**772**
S	1387	7803	5393	4481	**9430**	6429	4184*	6263	**10128**	3843	6428	3638*
W	4258	4440	**9049**	7482	4302*	5238	**9963**	7122	3936*	5723	6850	7166
Säntis												
N	1618	321*	625	849	**2498**	1485	558*	1557	775	966	**2247**	1746
E	1817	**6776**	3329	3042	901*	2152	812*	934	1007	1449	1485	1170
S	4848	3843	1887	4074	**8190**	636*	1917	1281	3793	5414	**8938**	1525
W	11916	7250	13588	9745	7622	11892	**16187**	**16629**	12275	10125	10180	**22272**
Obir												
N	**5159**	1851	2731	1687*	2803	2794	922*	974*	1514	**3816**	498*	3487
E	1501	2521	950	560*	**2856**	728	559*	1265	**2937**	1451	1521	1265
S	1570*	2240	3890	**4342**	**4518**	3347	2831*	3203	3361	2940	**7566**	3076
W	**8910**	7160	6962	6589	1219	3205	**6092**	**6262**	3131*	5916	6080	7690
Pikes Peak												
N	**1248**	**1358**	827	644	522	249*	262*	328	378	462	648	713
E	70	0*	72	142	53	127	**233**	190	86	27	51	158
S	80	140	138	221	204	**599**	234	191	**383**	206	65*	101
W	2118	2183	**2472**	2228	1837	1494	1259*	1246*	1628	2158	2160	2215

[1] Puy-de-Dôme gibt keine vergleichbaren Zahlen für die einzelnen Monate unter einander. Es wurde da in einigen Monaten auch noch um Mitternacht und 3h a., aber auch dies nicht regelmässig beobachtet. Ich habe die obigen Zahlen aus den Zusammenstellungen der Übersichten in den Annales du Bur. cent. météor. abgeleitet und bemerkte erst nachträglich, dass darin alle Beobachtungen einbezogen wurden. Es schien mir aber zu viel Mühe, die Auszüge für 6 Stunden nochmals zu machen.

Die Nordwinde herrschen in den kältesten Monaten vor, die Südwinde aber nicht in den heissesten, sondern im Frühsommer (Mai, Juni) und im September. Daraus dürfte sich das secundäre Maximum im August erklären. Die Ost- und Westwinde zeigen nicht auf allen Gipfeln dasselbe Verhalten. Einen allgemeinen Einblick gewähren die Zahlen für einen normalen Sommer- und Wintermonat. (Ich erinnere, dass vom Pikes Peak und Pic du Midi nur fünfmal tägliche Beobachtungen hier zur Verwendung kommen konnten.

	Sonnblick				Säntis				Obir				Pikes Peak				Pic-du-Midi			
	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W
Häufigkeit																				
Sommer	257	19	198	211	74	75	141	430	105	112	240	238	34	14	20	79	5	14	9	93
Winter	331	16	149	206	66	102	153	490	111	105	194	279	43	5	9	88	13	36	5	78
Windweg																				
Sommer	6589	457	6819	6340	1237	1475	3316	10725	1782	1484	3597	4401	397	138	305	1615				
Winter	10703	397	4749	6248	1254	2671	4409	12555	2923	1535	3547	7120	876	63	143	2218				

Aus dieser Tabelle ist zu ersehen, dass die Nordströmung auf allen Gipfeln im Winter stärker ist und auch die Stundenzahl überall mit Ausnahme des Säntis für den Winter grösser ist als für den Sommer. Das Umgekehrte ist der Fall für die Südströmung, mit einziger Ausnahme des Säntis. Die Ostwinde herrschen auf dem Sonnblick, Obir und Pikes-Peak im Sommer, auf dem Säntis und Pic du Midi im Winter vor; die Westströmung ist durchwegs im Winter stärker, nur auf dem Sonnblick ist sie ganz wenig grösser im Sommer, die Häufigkeit der Westwinde aber ist auf dem Sonnblick, Säntis und Pic du Midi im Sommer grösser.

Als allgemein giltiges Gesetz ist daraus wohl nur zu entnehmen, dass die Nordwinde dem Winter, die Südwinde dem Sommer das Gepräge geben, dass also die ersteren der kalten Temperatur des Winters noch einen schärferen Ausdruck verleihen, und die letzteren die wärmeren Temperaturen des Sommers noch erhöhen werden. Inwieweit die Temperaturverhältnisse der Atmosphäre selbst diesen Wechsel der Nord- und Südwinde bedingen, entzieht sich vorläufig einer eingehenden Untersuchung im Detail; es ist dies aber offenbar eine correllative Erscheinung zu dem im vorhergehenden Capitel gefundenen Verhalten der Nord- und Südwinde in der täglichen Periode und dürfte auch die dort gegebene Erklärung für den jährlichen Gang ihre entsprechende Anwendung finden.

3. Componenten, Resultirende und Richtung der Resultirenden.

Um auch die Änderungen der Windkraft und Richtung das Jahr hindurch zu verfolgen, habe ich zunächst die Componenten für die Monate berechnet. Wie bei dem täglichen Gange habe ich auch hier die Componenten nicht nur des Windweges, sondern nach dem Vorgange Coffin's, unter dem ausdrücklichen Vorbehalte, dass es nur eine Probeberechnung sein soll, auch der Häufigkeit berechnet. In der folgenden Tabelle gebe ich zunächst die Componenten nach den vier Hauptrichtungen, N, E, S, W, sowohl für Häufigkeit als für Windweg. Daran schliesse ich bei jeder Station die zwei eigentlichen Componenten, aus welchen die Resultirende und die Richtung derselben zu berechnen sein wird, und zwar nehme ich durchwegs die Differenz N—S und W—E. Für Pic du Midi und Puy de Dôme habe ich die Rechnung nur für die Häufigkeit geführt; überdies sind diese zwei Stationen auch nicht auf Normalmonate reducirt, während dies bei den andern vier Stationen der Fall ist.

Die folgende Tabelle lehrt uns, dass die Componenten der Windkraft das gleiche Verhalten im jährlichen Gange zeigen, welches wir für Häufigkeit und Windweg der vier Hauptrichtungen ermittelt haben; dies gilt besonders für die N- und S-Componente. Am besten tritt der Gang in den Differenzen N—S und W—E hervor.

Häufigkeit

	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Sonnblick												
N	**433**	312	283	243	238	274	250	288	203*	**347**	259	254
E	**104**	73	48	62	**91**	52	35	39	71	26*	29	68
S	117*	232	209	218	**280**	229	203	214	**292**	210	254	216
W	188*	231	**312**	307	254	279	**359**	268	240	239	322	286
N–S	**316**	80	74	25	−42*	45	47	74	−89*	**137**	5	38
W–E	84*	158	264	245	163	227	**324**	229	169	213	**293**	218
Säntis												
N	126	64*	60*	97	**175**	**157**	80	114	68	88	126	97
E	97	**223**	129	129	121	128	61*	64*	71	101	98	73
S	259	262	207	278	**313**	101*	183	172	302	286	**312**	214
W	383	311*	434	375	307*	448	**500**	477	418	377	354	**483**
N–S	−133	−198	−147	−181	−138	+**56**	−97	−58	−234*	−198	−186	−117
W–E	286	88*	307	246	186	320	**439**	413	347	276	256	**410**
Obir												
N	**228**	115	151	**204**	187	181	103	139	112	179	58*	47*
E	117	172	95	83*	**198**	84*	84*	128	**231**	129	93	96
S	136*	244	280	**301**	266	271	274	252	264	232	**305**	276
W	335	313	329	331	181*	285	**363**	315	220*	274	328	**352**
N–S	+**92**	−129	−129	−97	−79	−90	−171	−113	−152	−53	−247*	−229
W–E	218	141	234	248	−17*	201	**279**	187	−11*	145	235	**256**
Pikes Peak												
N	**66**	**65**	53	45	48	31*	39	43	37	39	55	51
E	16	14	16	17	17	21	**30**	**28**	20	10*	18	21
S	17*	20	23	29	34	**49**	34	35	**47**	38	21	21
W	80	81	**89**	83	79	71*	70*	73	78	**91**	83	82
N–S	**49**	**45**	30	16	14	−18*	5	8	−10*	1	34	30
W–E	64	67	**73**	66	62	50	40*	45	58	**81**	65	61
Pic du Midi												
N	**109**	66	84	77	31*	76	22*	45	70	105	84	**111**
E	**83**	53	67	52	41	47	12*	17*	32	59	58	**95**
S	20*	68	62	70	79	50	**95**	52	61	39	44	27*
W	145	**152**	143	139	128*	142	**210**	**187**	170	132	145	104*
N–S	**89**	− 2	22	7	−48	20	−73*	− 7	9	66	40	**84**
W–E	62	99	76	85	87	95	**198**	**170**	138	73	87	9*

Windweg

	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Sonnblick												
N	**17406**	8811	11543	7145	6157	7032	4862*	8626	4702*	**9655**	6379	7611
E	**3125**	1675	1950	1618	1830	1705	1083	1155	1143	381*	607	1874
S	3462*	7941	7864	6254	**9941**	7756	7281	8092	**10293**	6117	8324	6273
W	5226*	7972	**11171**	9083	7651	7992	**9260**	9020	7598	6198	**9881**	7963
N–S	**13943**	870	3679	881	−3784*	−724	−2429	534	−5591*	3538	−1945	1338
W–E	2101*	6279	**9221**	7465	5821	6287	8177	7865	6464	5817	**9274**	6089
Säntis												
N	2265	1482	1068*	1615	2509	**3001**	1091	1866	1180	1036*	**2650**	1978
E	2231	**6682**	3364	2674	2409	2370	920*	1253	1270	1717	2702	1910
S	7760	6066	4901*	6404	**9590**	1717	4346	4096*	5830	7450	**11748**	8592
W	11990	7223*	12800	9746	9484	11251	**15415**	**15700**	12462	10385*	11617	**19820**
N–S	−5495	−4584	−3833	−4789	−7081	+**1284**	−3255	−2230	−4650	−6414	−9098*	−6614
W–E	9759	541*	9436	7072	7075	8881	**14495**	**14447**	11192	8668*	8915	**17910**
Obir												
N	**7113**	3087	3717	2715	2976	3119	1543*	2755	2104	**4259**	1392*	4152
E	1678	**2749**	1269	854*	3110	945	708*	1416	**2989**	1615	1542	1399*
S	2909*	3804	**5510**	**5264**	4366	3817*	4096	3910	4003	3720	**8457**	5150
W	**9370**	7071	7996	7701	3089*	4304	3910	6594	4204	7161	8048	8436
N–S	+**4204**	−717	−1783	−2549*	−1390	−698	−2553*	−1155	−1899	+**539**	−7065*	−998
W–E	**7692**	4322	6727	6847	− 21*	3359	3202	**5178**	1215*	5546	6506	7037
Pikes Peak												
N	**1529**	**1672**	1150	930	617	320*	416	477	510	750	890	1096
E	293	**300**	263	233	168*	202	**281**	266	205	94*	175	291
S	295*	293*	500	636	724	**1007**	456	439	775	638	363	372
W	2152	**2232**	**2317**	2129	1761	1510	1214	1188*	1579	2001	2054	2088
N–S	**1234**	**1379**	650	294	−107	−687*	− 40	38	−265	112	527	724
W–E	1859	**1932**	**2054**	1896	1593	1308	933*	912*	1374	1907	1879	1797
Puy-de-Dôme (Häufigkeit)												
N	103	74*	115	**184**	117	170	112	142	89	**166**	77*	121
E	88	68*	99	115	**144**	100	60*	**114**	92	100	65	72
S	86	**130**	125	108	125	51*	112	84	**130**	77	112	66*
W	164	139	130	122*	159	170	**263**	201	201	211	206	185
N–S	17	− 56*	− 10	76	− 8	**119**	0	58	− 41	**89**	− 35	55
W–E	76	71	31	7*	15	70	**203**	97	109	111	141	113

Puy-de-Dôme betreffend machen wir die Bemerkung, dass die Winde auf diesem Gipfel ein so äusserst unregelmässiges Verhalten aufweisen, dass sich dasselbe einer Discussion entzieht. Es fiel uns dies ja schon beim täglichen Gange auf, der so gar nicht mit den anderen Stationen zu vergleichen ist; wir finden die gleiche Eigenthümlichkeit auch beim jährlichen Gange; Puy-de-Dôme ist eine Station, die ein ganz eigenartiges Verhalten aufweist. Ob dies, wie wohl denkbar, durch seine Lage, theilweise auch durch seine geringe Höhe, oder noch durch andere Umstände seine Erklärung findet, bin ich nicht im Stande zu untersuchen, und muss mich daher begnügen, das Auffallende desselben zu betonen.

Eine bessere Übersicht über die Verhältnisse, insoweit sie mit der Temperatur zusammenhängen, gibt die folgende Tabelle, welche die Componenten für das Sommer- und das Winterhalbjahr enthält:

Componenten für einen Normalmonat des Winter- und des Sommerhalbjahres.

	Häufigkeit						Windweg					
	N	E	S	W	N–S	W–E	N	E	S	W	N–S	W–E
Sonnblick												
Sommerhalbjahr .	249	58	239	284	10	226	6419	1421	8269	8434	—1850	7013
Winterhalbjahr . .	315	58	216	263	99	205	10284	1602	6664	8069	3620	6467
Säntis												
Sommerhalbjahr .	116	96	225	421	—109	325	1877	1816	5331	12343	—3454	10527
Winterhalbjahr . .	93	120	257	390	—163	271	1746	3101	7753	12306	—6007	9205
Obir												
Sommerhalbjahr .	154	125	271	277	—117	148	2535	1670	4243	4967	—1708	3797
Winterhalbjahr . .	130	117	245	322	—115	205	3953	1709	4923	8014	— 970	6305
Pikes Peak												
Sommerhalbjahr .	41	22	38	76	3	54	545	226	683	1565	—128	1339
Winterhalbjahr . .	55	16	23	84	32	68	1181	236	410	2141	771	1905
Pic du Midi (nur Häufigkeit, nicht Normalmonat)							**Puy-de-Dôme** (nur Häufigkeit, nicht Normalmonat)					
Sommerhalbjahr .	321	201	413	976	— 92	775	814	625	610	1116	204	491
Winterhalbjahr . .	559	415	260	821	299	406	656	492	596	1035	60	543

Aus dieser Tabelle ist deutlich ersichtlich, dass im Winter die Nord-, im Sommer die Südcomponente vorherrscht, mit Ausnahme des Säntis und des Puy-de-Dôme, dessen auffallend eigenthümliche Unregelmässigkeiten eben hervorgehoben wurden. Was den Säntis betrifft, dürfte hier die bei der täglichen Periode gegebene Erklärung der analogen Annahme sogar mit mehr Recht für den jährlichen Gang Geltung haben.

Wir müssen vor Augen halten, dass wir hier Componenten vor uns haben, also Windkräfte; diese Componenten sind streng nur zwei, die Nord-Süd-Componente und die West-Ost-Componente. Für das Gesetz, das wir gerade ausgesprochen haben sind daher nur die Columnen N-S und W-E massgebend. Allerdings findet man das gleiche Gesetz auch in den Columnen N, E, S, W ausgesprochen; allein hier würde man leicht irregehen können, wenn man diese vier „Componenten" für sich betrachten würde, wie der Fall N für Obir zeigt. Es würde sich da ergeben, dass die Nord-„Componente" im Sommer grösser ist als im Winter, während die eigentliche N-S-Componente deutlich und ausgesprochen das Gegentheil besagt.

Zur Vollendung des Bildes des jährlichen Ganges der Windkraft müssen wir nun auch die Schwankungen der totalen Windkraft, welche eben die Resultirende der obigen Componenten ist, zur Darstellung bringen; und weil diese totale Windkraft erst definirt ist, wenn man auch ihre Richtung kennt, so ist auch der jährliche Gang dieser Richtung zu berechnen. Der jährliche Gang der Resultirenden ist in der folgenden kleinen Tabelle wiedergegeben.

Resultirende Windkraft.

	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Sonnblick	**14102**	6330	9908	7551	6949	6298*	8553	7865	8539	6811	9510	6232*
Säntis	11190	4616*	10192	8415	10012	9003	14796	14568	12102	10782	12740	**20840**
Obir	**8752**	4390	6980	7313	1390*	3439	6312	5296	2254	5603	**9599**	7091
Pikes Peak	**2231**	**2375**	2150	2012	1615	1478	933*	912*	1401	1907	1948	1941
Wien	10010	**10678**	**12458**	6077	3402*	5373	**12339**	8908	5784*	9385	5995	7008

Obwohl zur vollen Definirung der Windkraft nothwendig noch die Richtung derselben gehört, und sie erst nach Bildung der Differenzen N—S und W—E berechnet werden konnte, ist doch im jährlichen Gange dieser resultirenden Windkraft eine sehr nahe Übereinstimmung mit dem jährlichen Gange der mittleren Windgeschwindigkeit vorhanden, eine Übereinstimmung, die durchaus nicht selbstverständlich ist, da bei Berechnung der mittleren Geschwindigkeit keine Differenzen, sondern nur Summen gebildet werden. Der Grund für die nahe Übereinstimmung liegt im unverhältnissmässigen Übergewichte der Westwinde, welche durch dasselbe ihre Periode sowohl der Geschwindigkeit als der resultirenden Windkraft aufzuprägen im Stande sind.

Ein für die Erforschung der Windverhältnisse noch grösseres Interesse als an die Grösse der resultirenden Windkraft knüpft sich an die Schwankung der Richtung derselben während des Jahres. Ich habe diese Richtung, wie beim täglichen Gange, sowohl aus der Häufigkeit als auch aus dem Windwege berechnet, um die Statthaftigkeit der ersteren Berechnungsweise bei Gipfelstationen auch für die einzelnen Monate, wie Coffin für die Stationen der Niederung gethan, zu untersuchen.

Winkel der Resultirenden. (Gezählt von Nord über West nach Süd.)

	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Aus der Häufigkeit												
Sonnblick	11°9*	63°1	74°3	84°2	**104°4**	78°8	81°7	72°1*	**117°8**	57°2	89°0	80°1
Säntis	114·9	**156·0**	115·6	126·3	126·6	80·1*	102·5	98·0	124·0	125·7	126·0	105·9*
Obir	66·9*	132·3	118·8	111·9	**192·2**	115·1	121·3	121·5	**184·1**	110·4	141·6	125·6
Pikes Peak	52·6*	52·6*	67·7	76·4	77·3	**109·8**	84·3	79·9	**99·8**	89·5	62·4	63·8
Pic du Midi	34·9	91·1	73·9	85·3	**118·9**	88·1	110·2	92·4	86·3	47·9	65·3	6·1*
Puy-de-Dôme	77·4	**128·3**	107·9	5·3*	**118·1**	30·5*	90·0	59·1	**110·6**	51·4	103·9	64·0
Wien	78·8	87·6	80·8	82·2	**111·5**	42·4*	**97·5**	74·9	52·6*	83·4	**126·2**	**118·1**
Aus dem Windwege												
Sonnblick	8°6*	82°1	68°2	83°3	**123°0**	96°6	106°5	86°1*	**130°9**	58°7	101°8	77·6
Säntis	119·4	**173·3**	112·1	124·7	135·0	81·8*	102·7	98·8	112·6	120·5	135·6	108°5
Obir	61·3*	99·4	104·8	110·4	**180·9**	101·7	114·5	102·6	**147·4**	84·5	137·4	98·1
Pikes Peak	56·5	54·5*	72·4	81·6	93·8	**117·7**	92·5	87·6	**100·9**	86·6	74·3	68·1
Pic du Midi	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Puy-de-Dôme	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Wien	75·5	79·6	81·1	75·1	**93·1**	58·7*	**91·6**	80·4	62·1*	80·2	**95·6**	**92·2**

Aus dieser Tablle ist vor Allem ersichtlich, dass die mittlere monatliche Windrichtung selbst auf Berggipfeln von 3000 *m* und darüber, ja selbst über 4000 *m*, noch immer nicht das Jahr über constant ist; ja nicht angenähert constant; sie unterliegt vielmehr in den verschiedenen Monaten sehr bedeutender Schwankung und ist zumeist selbst grösser als in Wien, wie aus folgenden Zahlen ersichtlich ist:

	Sonnblick	Säntis	Obir	Pikes Peak	Pic du Midi	Puy-de-Dôme	Wien	
Schwankung aus Häufigkeit . .	105·9	75·9	125·3	57·2	112·8	112·8	83·8	Grade
„ „ Windweg . . .	122·3	91·5	119·6	63·0	—	—	36·9[1]	
oder in Sechszentel-Theilen des Kreisumfanges								
Schwankung aus Häufigkeit . .	4·7	3·4	5·6	2·5	5·0	5·0	3·7	
„ „ Windweg . . .	5·4	4·1	5·3	2·8	—	—	1·61	

[1] Ist offenbar zu klein aus dem im Folgenden angegebenen Grunde.

Es übersteigt die Schwankung in der Mehrzahl der Fälle einen ganzen Quadranten. Von allen Gipfeln hat der höchste hier untersuchte, Pikes Peak, allerdings die geringste Schwankung, aber selbst dieser reicht offenbarlich noch nicht in die Region constanter Winde hinauf, selbst wenn man nur die mittlere Monatsrichtung als Prüfstein hiefür verwendet.

Was dann den jährlichen Gang der Richtung der Resultirenden betrifft, so finden wir denselben auf den meisten der in Untersuchung gezogenen Gipfel recht übereinstimmend. Die nördlichste Richtung ergeben die Wintermonate December, Jänner, Februar, die südlichste der Mai (auf Pikes Peak der Juni) und der September.

Puy-de-Dôme stimmt in Bezug auf die südliche Richtung insoweit mit den übrigen überein, als Mai und September secundäre südliche Maxima aufweisen, während das Hauptmaximum merkwürdigerweise auf den Februar fällt. In letzterer Beziehung stimmt Puy-de-Dôme mit Säntis überein, welcher ebenfalls im Februar die südlichste Richtung aufweist, der aber überdies auch in Bezug der nördlichen Richtung eine Ausnahme macht, indem dieselbe auf den Juni fällt. Hierin stimmt Säntis wieder insoweit mit Puy-de-Dôme, als letzterer im Juni ein secundäres Maximum der nördlichen Richtung besitzt. Ganz vereinzelt steht das Hauptmaximum der nördlichen Richtung auf Puy-de-Dôme im April.

Der jährliche Gang von Wien hat einen Anklang an das südliche Maximum und ebenso an das nördliche Juni-Maximum des Säntis und Puy de Dôme; im übrigen ist der jährliche Gang in Wien offenbar wesentlich verschieden von dem auf den Berggipfeln.

Es muss auffallen, dass das Maximum der südlichen Richtung getrennt ist in zwei Theile, zwischen welchen, nämlich im Juli, man dasselbe erwartet haben würde. Es liegt mir in dieser ganzen Arbeit ferne, mit Hilfe von Hypothesen plausible Erklärungen zu ersinnen, und ich möchte daher nur darauf hinweisen, dass dieselbe Erscheinung der jährliche Gang der N—S-Componente zeigt. Es ergibt sich hieraus, dass in den Monaten Juni, Juli, August ein Rückgang in der Süd-Componente eintritt, ganz gegen das, was man nach den oben dargelegten Anschauungen erwarten sollte. Vielleicht ist dieser Rückgang daraus verständlich, dass auf der nördlichen Halbkugel in diesen Monaten der grössten Erwärmung derselben in Folge der eigenartigen Vertheilung von Land und Meer neuerdings die nordwestlichen Winde häufiger werden, vielleicht haben darauf auch warme Sommergewitter, deren Zugrichtung meistens von West nach Ost gerichtet ist, einen merklichen Einfluss.

Ich stelle noch die Halbjahre gegenüber und lasse Richtung und Grösse der resultirenden Windkraft für das Sommer- und Winterhalbjahr folgen:

	Sonnblick			Säntis			Obir			Pikes Peak			Pic du Midi	Puy-de-Dôme
	R	Winkel		R	Winkel		R	Winkel		R	Winkel		Winkel	Winkel
		aus H.	aus W.		aus H.	aus W.		aus H.	aus W.		aus H.	aus W.	aus H.	aus H.
Sommerhalbjahr	7243	87°3	104°8	11061	108°6	108°2	3681	128°3	117°4	1345	86°8	95·5	96°8	67°4
Winterhalbjahr	7420	62·1	60·8	11002	120·7	123·1	6382	119·3	98·7	2058	64·8	68·0	53·6	83·7

Die Grösse der Resultirenden hat also den höheren Werth im Winter, und die Richtung ist, mit Ausnahme von Säntis und Puy-de-Dôme- im Winter nördlicher, im Sommer südlicher. Bezüglich Säntis und Puy-de-Dôme gelten die schon angestellten Erwägungen.

Wir haben noch zuzusehen, welches das Ergebniss der Vergleichung der aus der Häufigkeit und der aus dem Windwege berechneten Richtungen ist. Ich stelle zu diesem Zwecke die Differenzen für die einzelnen Stationen zusammen. Es ergibt sich:

	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Sonnblick	3°3	19°0	6°1	0°9	18°6	17°8	24°8	14°0	13°1	1°5	21°8	2°5
Säntis	4·5	17·3	3·5	1·6	8·4	1·7	0·2	0·8	11·4	0·8	9·6	2·6
Obir	5·6	32·9	14·0	1·5	11·3	13·4	6·8	18·9	36·7	25·9	4·2	27·5
Pikes Peak	3·9	1·8	4·7	5·2	16·5	17·9	8·2	7·7	1·1	2·9	11·9	4·3
Wien	3·3	8·0	0·3	7·1	18·4	16·3	5·9	5·5	9·5	3·2	30·6	25·9

Das Resultat der Vergleichung ist für Säntis und Pikes Peak ein sehr günstiges zu nennen, für Sonnblick und Obir ein nicht sonderlich günstiges. Auch in Wien kommen Differenzen vor, welche die erlaubte Grenze überschreiten. Bezüglich Obir ist der Hauptgrund dieser Differenzen schon beim täglichen Gange der Richtung der Resultirenden angegeben worden. Was den Sonnblick betrifft, so sind dort die Windwege häufig nicht commensurabel, da das Anemometer bei Schneefall und Frost zu kleine Windwege ergibt. Wenn man daher theoretisch den Winkel der Resultirenden nur aus den Windwegen zu ermitteln berechtigt ist, so darf man nicht unberücksichtigt lassen, dass dies nur der Fall ist, wenn die Windwege vom Anemometer für alle Richtungen und bei allen Witterungsverhältnissen gleichwerthig angegeben werden. Die meisten Anemometer geben aber schon in Folge ihrer Aufstellung für verschiedene Richtungen verschiedene Windwege an, selbst wenn in der That die Winde gleich stark sind. Ein eclatantes Beispiel liefert hiefür — abgesehen vom Obir — Wien. Dort stehen zwei Anemometer auf dem Thurme der k. k. Central-Anstalt, das eine in der Nordwest-, das andere in der Südost-Ecke der Plattform des Thurmes. Ich habe mich nun durch oftmalige Vergleichungen überzeugt, dass die westlichen Winde vom ersten stärker angegeben werden als vom zweiten, während umgekehrt die Südostwinde vom zweiten stärker als vom ersten registrirt werden.

Aber auch dann, wenn in Folge der Aufstellung alle Winde gleichwerthig verzeichnet werden, gibt es Witterungsverhältnisse, bei welchen derselbe Wind schwächer angegeben wird als bei andern. Ich war in der Lage, dies auf dem Sonnblick selbst zu beobachten. Süd- und Südwestwinde mit Schneegestöber werden da besonders bei Nacht vielfach zu schwach registrirt. Der Schnee legt sich ans Schalenkreuz derart an, dass schliesslich das Ganze ein Schneeklumpen ist. Unter solchen Umständen ist die Angabe der wahren Windwege ganz unmöglich und obwohl der dortige äusserst fleissige und geschickte Beobachter Peter Lechner selbst bei Sturm das Anemometer immer wieder abeist, ist es nicht möglich dasselbe stets im normalen Zustande zu erhalten.

Aus all diesen Erwägungen kommen wir zum Schlusse, dass praktisch die Berechnung des Winkels der Resultirenden vielleicht ebensogut aus den Häufigkeiten erfolgen kann.

C. Allgemeine Windverhältnisse.

Die allgemeinen mittleren Windverhältnisse auf Berggipfeln, welche in hohe Schichten der Atmosphäre hinaufreichen, sind von ganz besonderer Wichtigkeit für das Studium der allgemeinen Circulation der Atmosphäre. Da die Reibungsverhältnisse, welche an der Erdoberfläche so sehr die Geschwindigkeit des Windes beeinflussen, sowie die ablenkende Wirkung von Bergzügen oben in den Höhen fast verschwinden sollten, so können wir einigermassen hoffen, auf den Berggipfeln Richtung und Geschwindigkeit des Windes rein zu erhalten. Leider werden wir constatiren müssen, dass die Reibung auch an unseren Gipfelstationen noch beträchtlich genug ist. Wir werden aber noch weiter sehen, dass auch unsere höchsten Gipfelstationen allen Störungen der normalen Richtung des Windes, wie sie nach dem Buys-Ballot'schen Gesetze zu erwarten wären, unterworfen sind, mit anderen Worten, dass der Einfluss der wandernden Luftwirbel noch in diese Höhen und darüber hinaufreicht. Da aber diese wandernden Luftwirbel, die Cyclone, in unseren Breiten nicht mehr die Ausnahmen, sondern die Regel bilden, so werden wir durch die Erforschung der mittleren Windverhältnisse auf den Berggipfeln doch ein Bild der allgemeinen Circulation der Atmosphäre für die höheren Schichten in unseren Breiten erhalten.

Die Vertheilung der Winde der Richtung nach gibt die erste Orientirung über die mittleren Windverhältnisse. Die Windwege, welche auf jede Richtung entfallen, ergänzen das Bild, und die mittlere Geschwindigkeit jeder Richtung gewährt uns einen weiteren Einblick in die Bewegung der Luft in diesen hohen Schichten. Ich gebe zunächst diese Daten, und zwar um sie unmittelbar vergleichbar zu machen, für einen mittleren Normalmonat mit täglich 24stündigen Beobachtungen.

Mittlerer Normalmonat im Jahre.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Calm.
Häufigkeit der 8 Richtungen									
Sonnblick	**193**	55	12	11	75	**208**	75	73	19
Säntis	35	**57**	47	29	73	208	**231**	39	—
Obir	**64**	28	**77**	49	102	**186**	112	83	18
Pikes Peak	77	**82**	19	19	34	144	**192**	134	19
Pic du Midi	11	**94**	44	16	16	149	**153**	135	102
Puy-de-Dôme	86	**106**	62	66	76	107	**197**	113	7
Wien	78	32	35	**89**	72	44	**232**	120	18
Windweg der 8 Richtungen									
Sonnblick	**5954**	1469	279	274	2215	**7154**	1934	2220	
Säntis	527	**1283**	1145	661	1778	6159	**7580**	552	
Obir	1349	477	**1052**	428	1263	**4285**	2125	2186	
Pikes Peak	1971	1808	332	254	704	4598	**7565**	4877	
Wien	1221	248	226	**1028**	966	493	**6610**	2811	
Geschwindigkeit der 8 Richtungen (Kilometer p. st.)									
Sonnblick	**31·1**	29·1	24·1	25·6	33·2	**34·4**	26·5	25·9	
Säntis	15·6	22·5	**25·2**	22·9	23·8	29·4	**33·1**	15·2	
Obir	20·9	17·2	13·3	11·1	11·0	**25·0**	18·8	25·0	
Pikes Peak	25·6	22·2	17·2	13·2	20·9	31·9	**39·4**	36·2	
Wien	15·7	7·7	6·4	11·6	**13·5**	11·2	**28·4**	24·1	

Aus der Vertheilung der Häufigkeiten ist deutlich ersichtlich, dass die westlichen Winde durchwegs vorherrschen. Auf dem Sonnblick und Obir ist der Südwest der häufigste Wind, auf allen anderen Gipfeln der West; letzteres gilt auch für Wien. Daraus erhellt, dass weder die Seehöhe noch die geographische Breite dafür massgebend ist, ob der Südwest oder der West der vorherrschendste Wind ist. Aus den Windwegen ergibt sich das gleiche Resultat.

Während aber auf allen Gipfeln die dem vorherrschendsten Winde nächstgelegenen Richtungen auch in der Häufigkeit ihnen zunächst kommen, finden wir diesbezüglich auf dem Sonnblick eine Ausnahme; hier kommt der Nord an Häufigkeit dem Südwest am nächsten; das Gleiche gilt vom Windweg. Auch die Geschwindigkeit des Nord ist auf dem Sonnblick eine ganz ausserordentlich grosse und wir finden auf keinem anderen Gipfel eine so bedeutende, weder absolut noch relativ zum Maximum der Südwest- und Westwinde. Nur auf dem Obir fällt die relativ grosse Geschwindigkeit des Nord noch auf, eine Eigenthümlichkeit, welche einigermassen auch Wien zeigt. Obir hat übrigens verhältnissmässig von allen Gipfeln nach dem Sonnblick die stärksten Nordwinde, so dass wegen der Nähe des Sonnblick zum Obir hier ein Zusammenhang nicht zu verkennen ist.

Die Ursache dieser grossen Häufigkeit der Nordwinde, besonders wenn man auch die auffallende Stärke derselben in Betracht zieht, ist nicht sofort auf den ersten Blick zu erkennen. Sie treten mit Vorliebe in den kalten Monaten und fast immer bei hohem, oft bei sehr hohem Barometerstande auf, wo der Sonnblick, wenn man die Wetterkarten zu Rathe zieht, im Barometermaximum liegt. Eine genauere Betrachtung der Wetterkarten lehrt aber, dass stets, wenn der Sonnblick schwache oder starke Nordwinde hat, im Süden der Alpen, entweder im Golf von Genua oder im Adriatischen Meere ein Barometerminimum zu finden ist, oder doch wenigstens im Süden niedrigerer Druck als über den Alpen herrscht. Es ist uns aus Hann's Untersuchungen über den Luftdruck in Mitteleuropa bekannt, dass am Südfusse der Alpen, besonders in den kälteren Monaten, ein sehr steiles barometrisches Gefälle herrscht. Man hatte früher oft gezweifelt, ob der hohe Luftdruck im Alpengebiete nicht einfach ein Rechnungsresultat ohne objective Wirklichkeit sei. Hann hat diesen Zweifel

durch Darstellung der Isobaren für 500 Meter Seehöhe behoben. Der schlagendste Beweis für die Wirklichkeit dieses oft recht sonderbar geschlungenen Maximums über den Alpen würde aber dadurch geliefert werden, wenn die Winde in den Alpen ungehindert wehen könnten und man so aus den Windrichtungen auf die Lage der Isobaren zurückschliessen könnte. Was in der Niederung, in den Thälern, nicht möglich ist, dass lässt sich aber auf den Gipfeln beobachten. Es strömt auf dem Sonnblick und Obir in der That die Luft in solchen Richtungen, dass sie gegen den niedrigen Druck im Süden der Alpen abfliesst, u. zw. entspricht der Wind durchwegs sehr nahe den für das Meeresniveau gezeichneten Isobaren. Hier haben wir denn also den Grund für die Häufigkeit der Nordwinde auf dem Sonnblick gefunden.

Die grosse Intesität dieser Nordwinde findet ebenfalls leicht ihre Erklärung in dem steilen Luftdruckgefälle knapp am Südfusse der Alpen. Es mag wohl auffallend erscheinen, dass dieses Gefälle, das für das Meeresniveau (von Hann auch für 500*m* Seehöhe) nachgewiesen ist, auch noch in der Höhe von 3100*m* bestehe, und es ist vorneherein wahrscheinlich, dass es wirklich in dieser Höhe nicht mehr so steil sein werde, wie in der Niederung. Dass es aber in vielen Fällen immer noch beträchtlich sein muss, das beweisen eben die heftigen Nordstürme, bei hohem Barometerstande, auf dem Sonnblick. Man findet aber auch leicht die theoretischen Gründe hiefür. Da der Sonnblick zur Zeit dieser Stürme, wenn auch nicht im Centrum, so doch immerhin noch im Barometer-Maximum liegt, so ist die Temperaturabnahme mit der Höhe daselbst eine sehr geringe, während sie im Süden der Alpen, im niedrigen Druckgebiete, wenigstens die normale, wonicht sogar grösser als die normale ist. Dadurch ist aber dann auch die Abnahme des Luftdruckes mit der Höhe daselbst eine raschere als in der Gegend des Maximums, und so kann dann in der Höhe des Sonnblick immerhin noch ein beträchtliches Gefälle gegen Süden bestehen.

Es liegt nahe, sich zu fragen, ob diese Verhältnisse, unter denen der Sonnblick bald schwache bald heftige Nordwinde hat, nicht mit dem Auftreten der Bora am Gestade des adriatischen Meeres in Zusammenhang stehen. Es liegt mir das Jahrbuch 1887 der Seewarte in Triest vor (die späteren Jahre sind noch nicht erschienen) und ich konnte constatiren, dass in den letzten 4 Monaten von 1887 in der That in Triest die Bora stets mit den Nordwinden auf dem Sonnblick zusammenfällt.

Daraus folgt aber auch, dass der Sonnblick auch in diesen Fällen, wo er doch wenigstens im Grenzgebiete eines Maximums liegt, in das System der unteren Luftströmungen einbezogen ist, dass also die Minima des adriatischen Meeres Wirbel darstellen, welche wenigstens die Höhe des Sonnblickes haben.

Es hat vor kurzem Hann in einer eingehenden gründlichen Untersuchung an der Hand der Temperaturbeobachtungen bewiesen, dass die Anticyclone vom 19—23. November 1889 eine Höhe von 4—5 Kilometer besass und dass die Cyclone vom 1. October 1889 einen Wirbel von angenähert der gleichen Höhe darstellte. Es ist dies aus den Temperaturbeobachtungen schwer anders möglich zu erweisen, als wenn das Centrum der Cyclone oder Anticyclone über einem Gebiete liegt, in welchem Stationen bis zu sehr bedeutenden Höhen existiren. Dies war allerdings bei den von Hann untersuchten der Fall.

Aus den Windrichtungen und Geschwindigkeiten lässt sich aber mit Hilfe der Isobarenkarten leicht zeigen, dass die Luft in diesen Höhen noch von der Cyclone ihre Richtung und Geschwindigkeit erhält, welche, nach den Wetterkarten, auch die Luft der Niederung in ihre Kreise zwingt.

Unsere obige Erklärung der Nordwinde auf dem Sonnblick erbringt den Beweis, dass auch die, meist wenig tiefen, Cyclonen der Adria Wirbel darstellen, welche wenigstens die Höhe des Sonnblick besitzen.

Dem füge ich bei, dass auch die Südwest- und West-Stürme stets nördlich vom Sonnblick, oft ziemlich fern, vorbeiziehenden, allerdings tieferen Depressionen zu verdanken sind, wodurch der Beweis erbracht ist, dass auch diese nördlichen Depressionen ebenfalls Wirbel darstellen, welche wenigstens die Höhe des Sonnblick besitzen.

Alle diese Darlegungen mögen als vorläufiges Resultat einer erst zu Ende zu führenden detaillirten Untersuchung angesehen werden.

Die mittleren Windgeschwindigkeiten ohne Rücksicht auf die Richtung sind in Folgendem zusammengestellt:

Pikes Peak	Sonnblick	Säntis	Obir	Eiffelthurm	Wien
32·0	29·7	27·3	18·5	27·1	20·4

Ein strenger Vergleich der Windgeschwindigkeiten ist leider nicht möglich, da die Anemometer weder miteinander verglichen sind, noch über die Gleichartigkeit der Aufstellung und der Witterungseinflüsse eine Kenntniss zu erlangen ist. Vor Allem sieht man deutlich, dass der Obir, — aus den im Anhange beigebrachten Gründen — trotz der Correction (s. S. 55 [255]) einen viel zu kleinen Werth ergibt. Dennoch ist im Allgemeinen nicht zu verkennen, dass die Geschwindigkeit mit der Höhe zunimmt. Im höchsten Grade auffallend ist, dass der Eiffelthurm die gleiche mittlere Windgeschwindigkeit gibt wie der Säntis, obwohl letzterer 2200 Meter höher ist. Dies fordert zu einigen Erwägungen auf.

Hätten wir in unseren Breiten den Fall zweier übereinander und entgegengesetzt fliessenden Luftströme, wie dies im Passatgebiete thatsächlich zutrifft, so würde nach den Gesetzen der Hydrodynamik, wenn die Erdoberfläche keine Reibung ausübte, die grösste Windstärke einerseits in der untersten Luftschichte an der Erdoberfläche selbst, anderseits in der obersten Schichte der Gegenströmung auftreten; von der Erdoberfläche bis zu der beide entgegengesetzten Strömungen trennenden Grenzschichte würde die Geschwindigkeit stetig abnehmen, von da hinauf aber stetig wachsen. Da aber die Erdoberfläche einen nicht unbedeutenden Reibungswiderstand ausübt, so muss nach denselben Gesetzen die Geschwindigkeit von der Erdoberfläche aufwärts zuerst zunehmen, in einer gewissen, von der Grösse der Reibung abhängigen Höhe ein Maximum erreichen und erst von da ab bis zur trennenden Grenzschichte beider entgegengesetzten Strömungen stetig abnehmen.

Diese trennende Grenzschichte wird in diesem Falle höher liegen als im ersteren.

Nehmen wir einen Augenblick an, wir hätten es mit ähnlichen Verhältnissen in unserem Falle zu thun, so wäre etwa folgende Erklärung der grossen Geschwindigkeit auf dem Eifelthurme und der Geschwindigkeitsverhältnisse auf den betrachteten Berggipfeln denkbar. In den unteren Schichten der Atmosphäre nimmt die Geschwindigkeit mit der Höhe sehr rasch zu, erreicht aber bald ein Maximum. In dieser Schichte der Zunahme liegt der Gipfel des Eiffelthurmes. In welcher Höhe die Geschwindigkeit ihr Maximum erreicht lässt sich zunächst nicht feststellen; jedenfalls liegen die Gipfel Säntis, Sonnblick, Pikes Peak schon in Höhen, wo die Geschwindigkeit wieder abnimmt, weil sonst nicht zu erklären wäre, dass die Gipfel, wo die Reibung doch keine so bedeutende mehr ist, so unbedeutend grössere Geschwindigkeiten als der Eiffelthurm besitzen. Dagegen scheint nun aber die Thatsache entschieden zu widersprechen, dass nach den oben gegebenen Werthen die Geschwindigkeit auf den höheren Gipfeln immer grösser wird. Doch würde dies kein Beweis dafür sein, dass in gleicher Höhe in der freien Atmosphäre draussen eine Abnahme der Geschwindigkeit mit der Höhe nicht statthabe. Es ist ja zweifellos, dass die niedrigeren Gipfel noch mehr von der ringsum von anderen Bergen ausgeübten Reibung beeinflusst sind als die höheren, und dieser Reibungseinfluss kann ganz wohl derartig mit der Höhe abnehmen, dass die höheren Gipfel eine grössere Geschwindigkeit aufweisen, obwohl in der freien Atmosphäre dieselbe gegenüber gleichen Höhen wie die niedrigeren Gipfel geringer ist.

Gegen diesen Erklärungsversuch wird man gar Mancherlei einwenden können — ich würde sehr viel Raum beanspruchen, wenn ich alle mir selbst aufstossenden Einwände hier ausführen wollte. Ich beschränke mich auf die wichtigsten. Vorerst wird man mit Recht geltend machen, dass der Fall zweier übereinanderfliessender entgegengesetzter Luftströme für unsere Gegenden nicht nachgewiesen ist. Dies ist gewiss das gewichtigste Bedenken. Allein so ganz entschieden ist es nicht. Alle betrachteten Gipfel liegen an Orten, welche der Herrschaft der Cyclonen gehorchen. In den Cyclonen strömt aber unten die Luft gegen das Centrum und oben aus dem Centrum heraus und so hätten wir hier doch zwei übereinander und entgegengesetzt fliessende Luftströme; zudem haben wir oben gesehen, dass die betrachteten Berggipfel noch in der unteren Strömung liegen. Vielleicht könnte man auch auf die Theorie der allgemeinen Circulation der Atmosphäre für unsere Gegenden hinweisen. Darnach befindet sich die ganze Atmosphäre der gemässigten und kalten Zone von etwa 40° Breite ab in einer südwestlichen bis westlichen Bewegung, jedoch so, dass in einer mittleren

Höhe ein nordwestlicher Rückstrom stattfindet. Die Höhe dieses Rückstromes ist freilich unbestimmt und müsste er, falls obige Darlegungen statthaft sein sollen, bedeutend höher als Pikes Peak liegen.

Man wird ferner mit einigem Rechte fragen, warum zu einer so verwickelten Erklärung, wie der obigen, gegriffen wird, da es doch viel einfacher ist, eine stetige Zunahme von der Erdoberfläche bis in die höchste Höhe der Atmosphäre anzunehmen?

Ich gestehe offen, dass mir dies gar nicht einfach erscheint, so lange man zugibt, dass die Resultate auf dem Eiffelthurme richtig sind — und ich wüsste nun einmal keinen Grund dafür anzugeben, um Zweifel an der Richtigkeit zu rechtfertigen. Selbst wenn man ganz barbarische Reibungscoefficienten z. B. 0·3, für die Berggipfel, sagen wir Säntis, annimmt, erhält man eine Zunahme der Geschwindigkeit von 300 Meter bis zu 2500 in der freien Atmosphäre von nur 11·6 Kilometer per Stunde, während in den ersten 300 Metern die Geschwindigkeit um 16 Kilometer per Stunde zugenommen hatte (Paris — Eiffelthurm), und selbst wenn man Wien (Hohe Warte) herbeizieht, das 202·5 Meter Seehöhe hat und wo das Anemometer 23 Meter über dem Boden, also in 225 Meter Seehöhe sich befindet, erhält man für den Eiffelthurm gegen dasselbe 7·1 Kilometer per Stunde Geschwindigkeitszuwachs.

Bei einer so rapiden Abnahme des Zuwachses könnte man doch nie der Annahme ausweichen, dass in einer nicht zu grossen Höhe dieser Zuwachs gleich Null und endlich negativ wird, d. h. in eine Abnahme übergeht. Mir scheint daher nur die Alternative möglich: entweder man erklärt die grosse Geschwindigkeit auf dem Eiffelthurm als fictiv, als ein fehlerhaftes Beobachtungsresultat — was schwer zu acceptiren sein dürfte, — oder man befreundet sich mit der oben gemachten Annahme, dass, der Theorie zweier übereinanderfliessender entgegengerichteter Luftströme entsprechend, die Zunahme der Geschwindigkeit in einer relativ geringen Höhe in eine Abnahme übergeht, wo dann die Erklärung der Erscheinung, dass auf den höheren Gipfeln eine etwas grössere Geschwindigkeit beobachtet wird als auf den niedrigeren etwa in der Weise wie oben gegeben werden könnte. Ich gestehe gerne, dass eine eigentliche Befriedigung auch diese Lösung nicht gewährt und möge der Versuch nur als eine Anregung angesehen werden. Es lässt sich leider wegen der Ungleichheit der Anemometer, der Verschiedenheit der Aufstellung u. s. w. und der völligen Unkenntniss der Reibungs-Coëfficienten (die von Guldberg und Mohn gegebenen sind praktisch ausserordentlich viel zu klein) die ganze Frage nicht rechnerisch verfolgen.

Zur Vollendung des Bildes der allgemeinen Windverhältnisse auf Berggipfen müssen wir nun noch die Componenten der Windkraft sowie die Grösse der Resultirenden und die Richtung derselben im Jahresmittel untersuchen. In der folgenden Tabelle findet man die betreffenden Werthe, wobei ich bemerke, dass hier wieder der Winkel, d. h. die Richtung der Resultirenden sowohl aus dem Windwege (α) als aus der Häufigkeit (α_1) berechnet wurde.

Componenten im Jahresmittel. (Normalmonat.)

	N	E	S	W	N–S	W–E	R	α	α_1
Sonnblick	8339	1574	7522	8453	817	6879	6929	83°2	75°2
Säntis	1743	2514	6578	12247	−4844	9733	10854	116·5	116·4
Obir	3152	1721	4786	6836	−1634	5115	5375	107·7	125·7
Pikes Peak	4142	1109	2597	8894	1545	7785	7939	78·8	73·6
Pic du Midi	—	—	—	—	—	—	—	—	80·1
Puy-de-Dôme	—	—	—	—	—	—	—	—	75·7
Wien	3384	1129	2042	9004	1342	7875	7993	80·3	84·8

In obiger Tabelle ist Pikes Peak, von dem mir nur täglich fünfmalige Aufzeichnungen vorliegen, auf 24stündige Mittelwerthe durch Multiplication mit 4·8 reducirt.

Man ersieht aus dieser Tabelle vor Allem, dass auf allen in Untersuchung gezogenen Gipfeln die Richtung der resultirenden Windkraft im Jahresmittel eine westliche ist, auf Säntis und Obir etwas gegen Südwest, auf den übrigen Gipfeln etwas gegen Nordwest ausschlagend. Man würde nun zunächst mit Unrecht daraus

schliessen, dass dies eine Bestätigung der Theorie der allgemeinen Circulation der Atmosphäre sei, nach welcher in den Breiten, in welchen diese Gipfel liegen, im Allgemeinen Westwind herrschen muss. Wir haben oben gezeigt, dass diese Gipfel noch in den Wirkungskreis unserer Cyclonen einbezogen sind und da sie alle auf der Südseite der Zugstrassen derselben liegen, so tritt eben auf diesen Gipfeln dasselbe ein, was wir auch an den Stationen der Niederung in diesen Gegenden finden: das Vorherrschen der Westwinde. Sonnblick und Obir werden allerdings auch zum Theile von den südlich vorbeiziehenden Cyclonen beeinflusst, allein da dieselben selten die Stärke der nördlichen erreichen, so erkennt man diesen Einfluss nur an einer verhältnissmässig grossen Nordcomponente. Stünden uns Gipfelstationen zur Verfügung, welche nördlich von den Zugstrassen der Cyclonen liegen, so würden wir zweifellos eine mehr östliche Richtung der Resultirenden vorfinden. Um die Theorie der allgemeinen Circulation der Atmosphäre in unseren Gegenden der Herrschaft der Cyclonen zu bestätigen, wäre es nothwendig, die Richtung und Grösse der Resultirenden südlich und nördlich der Zugstrassen der Depressionen zu ermitteln und aus allen Stationen dann den Überschuss des Lufttransportes von West nach Ost zu berechnen. Da, wie gezeigt, unsere höchsten Gipfel noch in die untere Luftströmung der atmosphärischen Wirbel einbezogen sind, so lässt sich diesbezüglich auf Gipfeln nichts wesentlich Anderes erwarten, als die Stationen der Niederung bieten; man könnte daher auch durch Untersuchungen über die Windverhältnisse einer genügenden Anzahl Stationen der Niederung den Beweis erbringen, dass die atmosphärischen Wirbel in unseren Gegenden nichts Anderes sind als im grossen Weststrome treibende Wirbel und dass daher der constante Weststrom ohne Unterlass Luft von West nach Ost führt.

Da die beiden niedrigeren Gipfel Säntis und Obir eine mehr südwestliche, die beiden höheren Pikes Peak und Sonnblick mehr eine nordwestliche Richtung der Resultirenden aufweisen, könnte man zur Vermuthung verleitet werden, die letzteren lägen in dem theoretisch geforderten Rückstrom aus Nordwest. Doch wäre dies ganz irrig. Schon dass Puy-de-Dôme, der niedrigste der von uns untersuchten Gipfel, ebenfalls eine nordwestliche Richtung im Jahresmittel zeigt, lässt dies erkennen, noch mehr aber beweist Wien, wie voreilig diese Vermuthung wäre, da auch in Wien fast dieselbe mittlere Richtung der Windkraft gefunden wird, wie auf dem Sonnblick.

Auch die Grösse der Resultirenden, welche auf dem Säntis grösser ist als auf dem Sonnblick und Pikes Peak, ja selbst in Wien so gross wie auf Pikes Peak sich herausstellt, beweist, dass hier Alles von der Lage zu den Zugstrassen der Minima abhängt.

Es ist zweifellos, und wohl gerade durch diese Untersuchung am deutlichsten bewiesen, dass die Gipfelstationen zur Erforschung der Windverhältnisse, der Bewegungen unserer Atmosphäre, von grossem Nutzen sind, allein es ist auch gerade durch diese Untersuchung klar geworden, dass sie nicht hinreichen, um die allgemeine Circulation der Atmosphäre für die höheren und höchsten Luftschichten zu erforschen. Weder die Existenz des nordwestlichen Rückstromes, noch den constanten West der höchsten Schichten können wir durch dieselben feststellen. Es zeigt sich hier wieder, welch grosse Bedeutung der Beobachtung des Wolkenzuges zukommt, der uns allein zu Gebote steht, um die berührten wichtigen Punkte zu erforschen. Könnte ich doch hoffen, dass ich durch eine recht emphatische Betonung der Wichtigkeit der Beobachtung des Wolkenzuges (mit Angabe der beobachteten Wolkenform, aus der angenähert die Höhe ermittelt werden kann) zur allgemeinen Inangriffnahme dieser Beobachtungen von Seite aller regelmässig beobachtenden Stationen anregen werde! Es scheint mir wahrlich der Sache bisher zuwenig praktische Werthschätzung entgegengebracht zu werden, man begnügt sich theoretisch die Wichtigkeit anzuerkennen. Die Rubrik „Form und Zug der Wolken" fehlt wohl in den meisten Publicationen meteorologischer Beobachtungen. Dennoch werden wir nie das Material zur Darlegung der Windverhältnisse der höheren und höchsten Regionen der Atmosphäre erlangen, als durch die regelmässige Beobachtung von „Form und Zug" der Wolken an möglichst vielen Stationen.

Aus der letzten Tabelle erhellt, aus der Vergleichung von α und α_1, dass auch auf Berggipfeln die Berechnung der mittleren Windrichtung aus der Häufigkeit gestattet ist, wie dies für die Niederung von Coffin nachgewiesen wurde; der Unterschied zwischen α und α_1 ist durchwegs ein sehr geringer, nur Obir macht eine Ausnahme, die ihre Erklärung in der schlechten Aufstellung des Anemometers findet, durch welche

die häufigsten Winde, die südwestlichen, so schwach erscheinen, dass die Benützung dieser Station überhaupt nur durch eine hypothetische und ganz unsichere Correctur der Stärke derselben einigermassen ermöglicht wurde.

Es wäre nun noch interessant, zu untersuchen, wie weit die mittlere Windrichtung des Jahres constant bleibt. Ich habe mich darauf beschränkt, für sechs Jahre von Wien, 1884—1889, aus der Häufigkeit diese Richtung zu berechnen, und erhielt folgendes Resultat:

	1884	1885	1886	1887	1888	1889
α_1	72°2	67°1	70°4	73°8	81°5	80°4

Man sieht hieraus, dass die mittlere Windrichtung des Jahres auch nicht vollkommen constant, aber doch in engeren Grenzen veränderlich ist. Die grösste Differenz der Richtung (1888—1885) beträgt 14·4 Grad, also wenig mehr als $^1/_{32}$ Kreisumfang, d. h. beiläufig einen Strich. Auf Berggipfeln dürfte diese Veränderlichkeit nicht kleiner sein. Ich finde z. B. für Pikes Peak aus den Häufigkeiten folgende Winkel für die in Untersuchung gezogenen 3 Jahre:

1883/84	1884/85	1885/86
80°3	82°0	61°5; also die Veränderlichkeit fast zwei Striche.

Dies rührt daher, dass im letzten Jahre der Nord eine bedeutende Vermehrung, der Südwest dafür eine namhafte Verminderung der Häufigkeit aufweist (siehe die Tabelle S. 57 [257]). Von einer Constanz der Richtung kann somit nicht einmal im Jahresmittel die Rede sein.

Zusammenfassung.

Aus den eben geführten Untersuchungen ergeben sich folgende Resultate:

A. Täglicher Gang: Der tägliche Gang der mittleren Windgeschwindigkeit (ohne Rücksicht auf die Richtung) erweist sich als resultirend aus der Übereinanderlagerung des täglichen Ganges der Geschwindigkeit der einzelnen Windrichtungen. Letztere zeigen keinen allen Richtungen gemeinsamen Gang, es fällt vielmehr das Maximum und das Minimum für verschiedene Richtungen auf verschiedene Stunden und Tageszeiten. Für den Sonnblick ist deutlich ausgesprochen das Gesetz des Umgehens des Maximums der einzelnen Richtungen mit der Sonne ausgedrückt, für die übrigen Gipfel ist dies nicht nachweisbar.

Im täglichen Gange der Häufigkeit und des Windweges ist aber genanntes Gesetz deutlich ausgesprochen und zwar für alle Berggipfel. Besonders tritt dies hervor, wenn man durch die harmonische Analyse die einfache tägliche Welle von den übrigen trennt, und das Maximum der einfachen täglichen Welle für die einzelnen Richtungen verfolgt. Die Ursache dieses Umgehens des Maximums mit der Sonne ist in der Hebung der Flächen gleichen Druckes durch die Erwärmung durch die Sonne zu suchen, welche für die untersuchten Stationen morgens östlich, mittags südlich, abends westlich stattfindet.

Die harmonische Analyse zeigt, dass für Häufigkeit und Windweg wie auch Geschwindigkeit der einzelnen Richtungen auch die doppelte tägliche Welle deutlich hervortritt; nur für die mittlere Geschwindigkeit (ohne Rücksicht auf die Richtung) ist sie durchwegs sehr klein. Es dürfte daher als entschieden zu betrachten sein, dass der tägliche Gang der Windelemente auf Berggipfeln zwei Maxima und zwei Minima stets aufweisen muss. Über die Ursache der doppelten täglichen Welle lassen sich auch nicht einmal Muthmassungen aufstellen.

Die Zerlegung der Windkraft in ihre Componenten zeigt, dass die in den Meridian fallende Nord-Süd-Componente auf einigen Gipfeln stets nördlich, auf anderen stets südlich ist; nur Sonnblick und Puy-de-Dôme weisen einen Übergang derselben aus der nördlichen in die südliche Richtung um die Zeit der grössten Tageswärme auf. Allein aus dem täglichen Gange der Richtung der Resultirenden erkennt man, dass auf allen Gipfeln um die Mittagsstunde die Richtung südlicher wird. Es hängt dies offenbar ebenfalls mit dem Gesetze des Umgehens der Winde mit der Sonne zusammen.

B. Jährlicher Gang. Der jährliche Gang der mittleren Windgeschwindigkeit (ohne Rücksicht auf Richtung) zeigt im allgemeinen einen dem jährlichen Gange der Temperatur entgegengesetzten Verlauf. Pikes Peak gehorcht genau, Obir sehr nahe diesem Gesetze. Sonnblick und Säntis befolgen aber dieses Gesetz nur insoweit, als das Hauptmaximum in die kältesten, das Hauptminimum in die wärmsten Monate fällt; sie weichen aber von diesem Gesetze ab durch ein secundäres Maximum im August und ein secundäres Minimum Ende September und Anfangs October.

Der jährliche Gang der einzelnen Richtungen ist nicht für alle derselbe. Auf dem Sonnblick, Säntis und Pikes Peak erkennt man einen Anklang an ein analoges Verhalten der Maxima wie es beim täglichen Gang das Umgehen mit der Sonne bedingt.

Im Durchschnitte sind alle Winde im Winterhalbjahr stärker als im Sommerhalbjahr; nur auf den beiden höchsten Gipfeln, finden wir, der oben genannten Analogie entsprechend, die Südwinde im Sommerhalbjahre stärker als im Winterhalbjahre.

Der jährliche Gang der Häufigkeit und des Windweges zeigt, dass die Nordwinde in den kältesten Monaten ihr Maximum haben, die Südwinde aber nicht in den heissesten, sondern im Frühsommer und im September. Mit Ausnahme des Säntis sind überall die Nordwinde im Winterhalbjahre, die Südwinde im Sommerhalbjahre häufiger.

Der jährliche Gang der Windcomponenten zeigt das gleiche Verhalten wie wir es für Häufigkeit und Windweg gefunden haben. Es herrscht somit von der Nord-Südcomponente im Winter die nördliche, im Sommer die südliche Richtung vor.

Die resultirende Windkraft ist am grössten im Winter und ihre Richtung ist im Winter am nördlichsten, in den wärmeren Monaten am südlichsten (nur Säntis macht eine Ausnahme).

Die Jahresschwankung der Richtung der Resultirenden ist durchwegs sehr bedeutend, auf allen grösser als ein Quadrant, und auf dem höchsten der untersuchten Gipfel, auf Pikes Peak 60 Grad. Von einer constanten mittleren Windrichtung auf unseren höchsten Gipfeln kann also keine Rede sein.

C. Allgemeine Windverhältnisse. Die Windrichtung auf unseren höchsten Gipfeln wird von den wandernden Cyclonen bestimmt und entspricht nach dem Buys-Ballot'schen Gesetze im Wesentlichen den Isobaren im Meeresniveau. Unsere atmosphärischen Wirbel reichen daher über unsere höchsten Gipfel hinauf. Das Vorherrschen der Westwinde auf den Gipfeln ist somit nicht eine Folge ihrer Höhe.

Die mittlere Windgeschwindigkeit (ohne Rücksicht auf Richtung) nimmt auf den Bergen auch von 2500 Meter aufwärts noch, wahrscheinlich mit der Höhe etwas zu. Die grosse Geschwindigkeit auf dem Eiffelthurm, welche den auf dem Säntis gleichkommt, lässt es aber wahrscheinlich erscheinen, dass in der freien Atmosphäre das Maximum der Windgeschwindigkeit in einer Höhe erreicht wird, die jedenfalls niedriger ist als 2500, und von da aufwärts eine Abnahme der Geschwindigkeit eintrete. Die kleine Zunahme der Geschwindigkeit, welche Pikes Peak gegenüber Sonnblick und beide gegenüber Säntis aufweisen, wäre dann durch die grössere Reibung zu erklären, welche auf den niedrigeren Gipfeln gegenüber den höhern herrscht.

Die Richtung der Resultirenden im Jahresmittel ist in den verschiedenen Jahren veränderlich, jedenfalls bis zu $^1/_{16}$ des Kreisumfanges. Nicht einmal im Jahresmittel können wir daher von einer constanten mittleren Windrichtung sprechen.

Die Vergleichung der Richtung der Resultierenden, wie sie aus den Windwegen einerseits und anderseits aus den Häufigkeiten sich berechnet, zeigt, dass es erlaubt ist, wie es für die Niederung Coffin nachgewiesen hat, auch für Berggipfel sich der Häufigkeiten zur Berechnung derselben zu bedienen. Nur für die einzelnen Monate des Jahres ergeben sich dabei etwas grössere Differenzen.

Anhang.

Nachweis des Beobachtungsmateriales und der Bearbeitung desselben.

Das Beobachtungsmateriale für den Sonnblick liefern die Anemometer-Aufzeichnungen vom September 1887 bis August 1889 inclusive, welche ich reducirt habe und die hier zum erstenmale, und zwar in extenso zur Veröffentlichung gelangen. Für Obir reducirte ich die Aufzeichnungen des dortigen Anemometers seit 1883, benützte aber nur die gleiche Periode wie für Sonnblick in dieser Arbeit. Die Originaltabellen in extenso gelangen hier nicht zur Veröffentlichung, weil das Anemometer in Folge seiner Aufstellung für die Südwestwinde falsche Angaben liefert, und daher der Werth dieser Tabellen ein zweifelhafter ist. Die Originaltabellen erliegen im Archive des k. k. Centralanstalt für Meteorologie in Wien.

Für Säntis findet sich das ausführliche Materiale im Jahrbuche der schweizerischen meteorologischen Centralanstalt Jahrgang 1886 und 1887. Von Pikes Peak sind die vorhandenen Aufzeichnungen der dortigen Beobachtungen in extenso in einem eigenen Bande des Haward College's: „Meteorological Observations made on the summit of Pikes Peak" (Annals Vol. XXII; 1889) vor Kurzem veröffentlicht worden. Für den täglichen Gang ist leider nur die Windgeschwindigkeit in 24stündigen Daten registrirt worden und konnte ich daher auch nur für diese den täglichen Gang gleichwerthig behandeln. Im Übrigen wählte ich für die weiteren Untersuchungen eine dreijährige Periode gleichartiger Beobachtungen ohne Unterbrechungen aus, welche ich für August 1883 bis Juli 1886 inclusive vorfand. Es sind dies leider nur täglich fünfmalige Beobachtungen. Das Materiale für Pic du Midi und Puy-de-Dôme habe ich den Annales du Bureau Central meteorologique de France entnommen; freilich sind auch von diesen Stationen keine 24stündigen Daten publicirt. Pic du Midi hat täglich 5mal, Puy-de-Dôme täglich 6mal beobachtet. An allen Stationen, mit Ausnahme von Pikes Peak, wurden 16 Windrichtungen verzeichnet, auf Pikes Peak nur acht.

Die geographische Lage der Stationen ist in der Einleitung angegeben worden, die örtliche Lage und die Verhältnisse der Umgebung kann ich als bekannt voraussetzen, da wohl die Beschreibung der europäischen Gipfelstationen von A. L. Rotch, welche im „American meteorological Journal" zur Veröffentlichung gelangte, und die der Verfasser als Sonderabdruck überall hin versendete, in Aller Händen sein dürfte. Man findet darin auch die Abbildung aller Stationen; nur der Sonnblick fehlt darin, welche Lücke der Verfasser später (Amer. Met. Journ. Vol. V. S. 13) ausfüllte. Den Sonnblick betreffend, findet man übrigens die vollste Aufklärung in der meteorologischen Zeitschrift (Bd. 22, S. 33 und 42) in der Beschreibung von A. v. Obermayer und Hann. Diese Artikel sind auch als Sonderabdruck erschienen und mit Abbildungen und einer Karte ausgestattet. Die Aufstellung der Anemometer dürfte auf allen Stationen eine correcte sein, mit Ausnahme von Obir. Auf diesem Gipfel steht das Anemometer nicht ganz auf dem höchsten Punkte und reichte daher das Schalenkreuz nur wenig über den Gipfel hinaus. Die südwestlichen Winde prallen an einem steilen Absturz an und werden dadurch so nach oben abgelenkt, dass sie über das Schalenkreuz weggehen. Dieser Übelstand ist umso grösser, als die Südwestwinde da die häufigsten und stärksten sind. Es war in Folge dessen fraglich, ob diese Gipfelstation in die Untersuchung einbezogen werden sollte. Da aber der eigentliche Gegenstand dieser Untersuchung die Windverhältnisse auf dem Sonnblick sind, und die übrigen Stationen nur herbeigezogen werden, um einseitige Verallgemeinerungen zu vermeiden, da ferner die anderen Stationen, wie Säntis und Pic du Midi, neben Obir zu stehen kamen, und man so die gänzliche Unbrauchbarkeit des letzteren leicht hätte erkennen müssen, so wagte ich umsomehr eine Correction der südwestlichen Winde, als ich bei der Reduction der Anemometer-Aufzeichnungen, seit mir die Sachlage bekannt geworden, schon immer die Richtung SW eintrug, so oft der Beobachter starke SW-Winde im Beobachtungsbogen notirte, womit nur mehr eine Correction der Stärke des

Südwest anzubringen war. Diese Correction geschah so, dass ich dem Südwest die gleiche Geschwindigkeit beilegte, wie dem stärksten Winde, nämlich dem NW. Es lässt sich viel gegen diesen Vorgang einwenden, doch schwerlich ein besserer angeben. Es bleibt Obir freilich eine Station, die für sich allein nicht beweisend wirkt und daher nur in der Übereinstimmung mit den anderen Stationen von Werth ist.

Es ist bekannt, dass auf dem Sonnblick das Anemometer auf einem schlanken Thurme von 7 Meter Höhe steht. Diese Höhe war nothwendig, weil der Nordabhang steil abstürzt und die Nordwinde ähnlich wie auf dem Obir die Südwestwinde verloren gehen würden, wenn der Thurm zu niedrig wäre. Obwohl ich mich nun selbst wiederholt überzeugte, dass bei Nordsturm der Wind schon in 5 Meter Höhe stark ist, und daher das in 7 Meter Höhe stehende Schalenkreuz im vollen Strome liegt, so lässt sich nicht leugnen, dass ein Zweifel darüber, ob der Nord auf dem Sonnblick mit seiner vollen Stärke registrirt wird, immerhin nicht vollständig ausgeschlossen scheint. Allein, wenn wir das Endresultat in Betracht ziehen, worin dem Nord eine gegenüber allen anderen Gipfeln so beträchtlich grössere Geschwindigkeit zufällt, so will mir scheinen, dass man mit einiger Sicherheit annehmen darf, dass die registrirte Geschwindigkeit richtig sei.

Während auf allen anderen Gipfeln die Dauer der bearbeiteten Perioden hindurch kein Wechsel des Anemometers eintrat, wurde auf dem Sonnblick im October 1888 das Schneider'sche Anemometer, das reparaturbedürftig geworden war, durch ein neues ersetzt, welches Herr Schäffler in Wien verfertigt hatte und der Station zum Geschenke machte. Die Registrirungen geschahen somit von September 1887 bis inclusive September 1888, also durch 13 Monate mit Hilfe des Schneider'schen Anemometers. Dieses verzeichnete die Windrichtung continuirlich, die Windgeschwindigkeit aber durch Punkte, indem nach je zwei Kilometer Windweg stets ein Punkt markirt wurde. Bei der Reduction dieser Aufzeichnungen zählte ich die Punkte für jede Stunde und trug dieselben als Geschwindigkeit in die Bögen ein, ohne die Multiplication mit 2 auszuführen. Diese 13 Monate gelangen auch so nach den Originalien zum Drucke und müssen alle Zahlen mit 2 multiplicirt werden, um Kilometer zu erhalten. Damit bei Benützung dieser Tafeln keine Irrung möglich sei, habe ich dies am Fusse einer jeden wiederholt. Vom October 1888 functionirte das Schäffler'sche Anemometer, aber auch in dieser Zeit trat eine Störung ein. Im März 1889 hatte der Beobachter, um sich im Thurmzimmer selbst über den Wind orientiren zu können, eine entsprechende Vorrichtung am Registrirapparate angebracht. Die Folge davon war, dass ich nun bemerkte, dass die registrirten Windgeschwindigkeiten zu klein ausfielen. Durch eine doppelte Vergleichung der Registrirungen mit der freien Schätzung des Beobachters, das erstemal während der Periode bis Februar 1889, das zweitemal vom März 1889 bis August 1889. Das Ergebniss dieser Vergleichung war, dass in der letzten Periode die Angaben des Anemometers im Mittel mit 1·39 zu multipliciren sind, um Kilometer zu erhalten. Die erste Periode ergab nämlich das Verhältniss: Anemometer durch Schätzung $= 8 \cdot 20$, die zweite Periode dasselbe Verhältniss $= 5 \cdot 88$. Auch dies ist am Fusse jeder Monatstabelle stets wiederholt.

Die richtiggestellten Monatsummen habe ich dann in einer eigenen Tabelle (S. 40[240], 41[241]) zusammengestellt. Selbstverständlich sind auch bei den Monatauszügen für die einzelnen Windrichtungen nur die richtiggestellten Windwegsummen eingesetzt worden und gilt somit für alle folgenden Angaben über Sonnblick, dass stets nur die richtiggestellten Windwege in Rechnung gezogen wurden. Die Bearbeitung der ganzen Windverhältnisse auf dem Sonnblick wurde dadurch complicirt und langwierig, wodurch auch der Abschluss derselben bedeutend verzögert wurde.

Die Tabelle des täglichen Ganges der Windgeschwindigkeit der einzelnen Monate für Sonnblick (S. 40[240], 41[241]) entstand durch Division der Windwegsummen der vorhergehenden Tabelle durch die Anzahl der Beobachtungtage während der ganzen in Betracht gezogenen Periode, nämlich durch 691.

Für die weiteren Bearbeitungen dienten als Grundlage die Monatauszüge nach 16 Richtungen und 24 Tagesstunden, wie ich sie seit Jahren auch für Wien und Obir zu machen gewohnt war. Statt einer langen Auseinandersetzung über die Art der Einrichtung derselben lasse ich eine solche Tabelle als Beispiel folgen.

Sonnblick.

Jänner 1889 (nur 30 Tage.)

Windweg

	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	Mttg.	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	Summe	Mittel	Max.
N	149	206	158	97	90	91	123	134	142	220	244	308	397	386	406	340	376	426	357	364	325	354	270	212	6175	45·4	78
NNE	70	16	17	20	36	49	56	67	75	74	83	51	47	34	23	35	28	—	—	—	—	—	18	14	813	33·9	75
NE	219	223	177	168	183	202	197	198	187	177	171	131	172	167	164	159	185	191	182	184	189	256	253	239	4574	38·4	86
ENE	20	23	16	—	—	22	24	21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	10	12	14	12	182	16·5	24
E	25	15	24	24	18	21	24	28	48	—	—	—	19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	246	22·4	32
ESE	18	19	—	19	16	—	—	—	—	16	15	16	—	—	—	—	—	—	—	—	9	13	17	18	176	16·0	19
SE	—	—	—	—	—	—	—	—	—	37	57	42	45	39	34	29	27	24	—	—	—	—	—	—	314	34·9	45
SSE	—	—	21	16	13	10	9	6	5	16	11	4	17	14	17	20	23	22	15	16	—	—	—	—	255	14·2	23
S	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18	25	—	—	—	—	43	21·5	25
SSW	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19	23	34	—	—	57	58	47	—	—	—	238	39 7	58
SW	233	133	124	122	124	109	86	80	72	85	122	176	171	167	158	192	171	186	127	71	113	152	162	161	3297	28·9	60
WSW	—	54	47	—	—	25	22	26	23	24	86	62	59	51	42	—	—	43	44	35	33	28	30	29	763	38·1	62
W	56	32	25	87	82	70	90	80	100	108	10	8	17	29	19	19	44	20	23	21	26	27	33	30	1056	27·8	54
WNW	33	31	28	48	—	43	64	30	—	—	—	1	—	—	—	24	30	29	—	—	—	—	—	27	388	27·7	43
NW	29	83	86	58	108	108	88	139	120	44	53	43	29	4	21	2	3	4	41	67	52	45	87	60	1374	15·6	52
NNW	103	096	189	204	195	196	160	156	141	108	73	70	12	35	30	76	73	64	127	131	146	35	35	100	2555	31·2	75

Häufigkeit

N	3	4	3	2	2	2	3	4	5	6	7	8	9	9	9	8	8	8	7	7	6	7	5	4	136	—	—
NNE	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	2	1	0	0	0	0	0	1	1	24	—	—
NE	6	6	5	4	4	5	5	4	4	4	4	3	4	3	4	4	5	6	6	6	6	7	7	7	119	—	—
ENE	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	11	—	—
E	1	1	1	1	1	1	1	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	—	—
ESE	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	11	—	—
SE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	9	—	—
SSE	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	18	—	—
S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2	—	—
SSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	6	—	—
SW	7	5	5	5	5	4	3	3	3	3	4	5	5	4	5	6	6	6	5	3	5	5	6	6	114	—	—
WSW	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	20	—	—
W	2	1	1	3	3	2	3	2	3	3	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	38	—	—
WNW	1	1	1	2	0	1	2	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	14	—	—
NW	3	5	4	3	5	5	5	6	6	4	4	3	3	2	3	2	2	2	2	3	3	4	5	4	88	—	—
NNW	3	3	6	6	6	6	4	4	4	4	2	2	1	2	3	3	3	2	3	4	4	2	2	3	82	—	—
Calmen	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	2	4	0	0	0	1	2	1	1	1	0	0	17	—	—

Es ist leicht zu sehen, dass der tägliche Gang der Häufigkeit und des Windweges für die 16 Richtungen aus diesen Monatsauszügen sich sofort ergibt, indem man einfach für alle Monate der in Untersuchung gezogenen Periode die Summe für jede Richtung bildet. Ich halte dafür, dass diese Auszüge für alle Observatorien, wo Windregistrirungen vorgenommen werden, sehr zu empfehlen sind. Ich meinerseits bekenne offen, dass ich, falls mir diese Auszüge nicht schon vorgelegen hätten, mich schwerlich zu dieser Arbeit entschlossen hätte — sie fehlten mir ja ohnedies für Säntis. — Auch für die Stationen, von welchen mir die 24stündigen Daten nicht zur Verfügung standen, musste ich ganz ähnliche Auszüge anfertigen. Die Mühe dieser Arbeit ist eine ganz enorme, obwohl ich nur so kurze Perioden zu bearbeiten hatte. Es scheint mir daher fast unmöglich, dass sich jemals ein Forscher der ganz erdrückenden Arbeitslast unterwerfen und für alle vorhandenen Stationen der Niederung — sagen wir nur von Europa — die Windverhältnisse aus 10- und 20jährigen Registrirungen in gleicher Weise untersuchen werde, falls ihm die Vorarbeit in der eben angegebenen Weise nicht an jeder Station gemacht wird. Und doch ist diese Untersuchung für die Kenntniss der allgemeinen Windverhältnisse und der allgemeinen Circulation der Atmosphäre von der höchsten Wichtigkeit. Ich halte es daher für durchaus nothwendig, dass man an allen Stationen, wenigstens jenen, die mit selbstregistrirenden Anemometern versehen sind, diese Auszüge regelmässig mache und wenigstens die Jahreszusammenstellung in obiger Form immer veröffentliche.

Bei der Reduction der 16 Richtungen auf 8 hat man bisher nur die zwischenliegenden Richtungen zu gleichen Theilen auf die beiden anliegenden Richtungen aufgetheilt nach der Formel $N_{16} + {}^1/_2\,NNE + {}^1/_2\,NNW = N_8$ u. s. w. Ich habe Bedenken getragen, so zu verfahren. Es ist nicht ausgeschlossen, dass man auf die Weise eine der 8 Richtungen ganz übermässig betheilige, was nicht nur zu einer falschen Vertheilung führt, sondern auch bei der Darstellung der übrigen Verhältnisse misslich werden kann. Von vornherein ist ja die Frage nicht entschieden, ob nicht jede Richtung ihren eigenenartigen täglichen Gang habe. Setzen wir nun folgenden Fall der Häufigkeiten: NNW 100, N 200, NNE 300, NE 10, ENE 30, E 40, ESE 30 u. s. w. Nach der gebräuchlichen Methode der Reduction würde der NE zu einer Häufigkeit von 175 erwachsen, wärend der E nur eine solche von 70 erhielte und der N eine solche von 400. Die ursprünglichen Verhältnisse erscheinen dadurch ganz zerstört, ja zum Theile umgekehrt; denn ursprünglich hat der NE nur 0·05, des N und nach dieser Reduction erscheint er als 0·44 des Nord; der E ist ursprünglich dreimal so gross als der NE, nach dieser Reduction ist aber der NE fast dreimal häufiger als der E.

Es schien mir nun das sachgemässeste, die Vertheilung nach dem Verhältnisse der ursprünglichen Häufigkeiten der 8 Richtungen vorzunehmen nach folgendem System: der von NNE zu N zu schlagende Theil wird erhalten aus der Formel: $NNE_N = \frac{N}{N+NE} \cdot NNE$, und so für die übrigen Zwischenrichtungen, so dass also die Formel für die Reduction auf 8 Richtungen (statt, wie gebräuchlich, $N_8 = N_{16} + {}^1/_2 NNE + {}^1/_2 NNW$ zu lauten) nach dem Schema erfolgt: $N_8 = N_{16} + \frac{N}{N+NE} \cdot NNE + \frac{N}{N+NW} \cdot NNW$, woraus ersichtlich, wie man für die übrigen Richtungen vorzugehen hat.

Als Begründung für diesen Vorgang diene folgende Erwägung. Geht man an die Reduction der 16 Richtungen auf 8, so liegt in dem ganzen Vorgange die Auffassung verborgen, dass eigentlich nur aus 8 Richtungen Winde wehen und die auf die Zwischenrichtungen entfallenden nur als Ablenkungszufälligkeiten von den 8 Hauptrichtungen anzusehen seien. Daraus folgt aber sofort, dass man auch annehmen muss, jene von zwei benachbarten Hauptrichtungen, welche häufiger aufgetreten, habe auch die häufigere Ablenkung erfahren, da ja diese Ablenkung etwa so wie das Schwanken der Windfahne aus der Mittellage betrachtet wird. Kehren wir die Betrachtung um, so heisst dies, dass die Vertheilung der Häufigkeit der Zwischenrichtung auf die benachbarten Hauptrichtungen nach dem Verhältnisse der Häufigkeit dieser Hauptrichtungen vorzunehmen sei. Dies haben wir eben gethan.

Das gleiche Raisonement wiederholt sich bei einer etwaigen Reduction der 8 Richtungen auf vier.

Es entsteht nun aber die Frage, ob auch die Reduction der Windwege auf 8 oder 4 Richtungen nach diesen aus der Häufigkeit ermittelten Verhältnisszahlen zu geschehen habe? Es ist dies offenbar nicht streng

richtig, wenn wir von dem eben auseinandergesetzten Principe ausgehen. Denn die Windwege kann man als Producte von Häufigkeit in Geschwindigkeit auffassen und wir hätten, wenn wir die Häufigkeiten dreier aufeinander folgender Richtungen (z. B. N, NNE, NE) mit a, b, c, ihre Geschwindigkeiten v_a, v, v_c bezeichnen, die Windwege der drei Richtungen auszudrücken durch av_a, bv und cv_c. Sollen die Windwege nach dem Verhältnisse der Häufigkeiten aufgetheilt werden, so müsste nun streng genommen für die Geschwindigkeiten das gleiche Verhältniss stets vorhanden sein. Dies ist aber offenbar nicht der Fall. Sieht man aber näher zu und versucht, eine bessere Formel für die Auftheilung der Windwege zu finden, so überzeugt man sich bald, dass es ohne Zuhilfenahme ganz willkürlicher Annahmen nicht gelingt. Es ist daher immer noch der Auftheilungsmodus der Windwege nach dem oben gegebenen Häufigkeitsverhältnisse das Beste und der Wahrheit offenbar näher Kommende, als die bisher gebräuchliche Art der Halbirung.

Was die Ausführung dieser Reductionen auf 8 und 4 Richtungen anbelangt, so habe ich beim täglichen Gange die Verhältnisszahlen $\left(\frac{a}{a+c}\right)$ nicht für jede einzelne Stunde gebildet, sondern nur für die Tagessummen; mit den aus letzteren gefundenen Verhältnisszahlen habe ich dann die Reduction für die einzelnen Tagesstunden ausgeführt. Es liegt darin allerdings eine kleine Ungenauigkeit, die aber erlaubt schien, weil die Veränderlichkeit dieses Verhältnisses tagsüber auch eine Unwahrscheinlichkeit an sich hat und weil die Mühe der Reduction im anderen Falle eine ganz unverhältnissmässig grössere gewesen wäre als der etwa begangene Fehler zu rechtfertigen vermöchte. Beim jährlichen Gange habe ich aber die betreffenden Verhältnisszahlen in der That für jeden Monat gebildet.

Die so erhaltenen Werthe für 8 und 4 Richtungen, für den täglichen Gang, Häufigkeit und Geschwindigkeit, sind in den Tabellen S. 46[246] bis 49[249] gegeben. Im Texte habe ich die „ausgeglichenen" Werthe mitgetheilt. Die Ausgleichung wurde auf einfache Weise so bewerkstelligt, dass ich stets drei aufeinanderfolgende Stunden addirte und die Summe durch 3 dividirte, also für die Stunde b den Werth von $\frac{a+b+c}{3}$ für die Stunde c den Werth von $\frac{b+c+d}{3}$ u. s.w. erhielt. Damit bei der Häufigkeit keine Bruchtheile der Einheit vorkommen, habe ich die Division durch 3 nicht ausgeführt. Beim Windwege habe ich die Bruchtheile vernachlässigt.

Wo die Geschwindigkeitstabellen mit „ausgeglichen" überschrieben sind, bedeutet dies, dass sie aus der Division der „ausgeglichenen" Windwege, durch die „ausgeglichenen" Häufigkeiten entstanden sind.

Die Zahlen bei den Tabellen des täglichen Ganges beziehen sich stets auf die ganze in Untersuchung gezogene Periode.

Beim jährlichen Gange begnügte ich mich nicht, die Reduction auf 8 und 4 Richtungen, wie oben angegeben wurde (natürlich ohne „Ausgleichung"), auszuführen, ich wollte hier eine bessere Vergleichbarkeit der Zahlen für die verschiedenen Stationen erreichen und reducirte daher noch weiter auf „Normalmonat". Unter „Normalmonat" verstehe ich einen Monat von 30 Tagen. Da für die verschiedenen Stationen bei jedem Monat eine verschiedene Anzahl von Beobachtungstagen vorlag, schien es mir angezeigt, alle auf Monate von 30 Tagen dadurch zu reduciren, dass ich die wie oben gefundenen Zahlen mit dem Verhältnisse $30 : n$ multiplicirte. Um Pikes Peak und Pic du Midi mit Sonnblick, Säntis und Obir genau vergleichbar zu machen, hätte ich die in den Tabellen enthaltenen Zahlen durch Multiplication mit 4·8 den 24stündigen gleichwerthig machen müssen (für Puy-de-Dôme mit 4). Beim jährlichen Gange, wo es sich doch noch immer hauptsächlich um den Gang handelt, habe ich dies unterlassen; bei der Zusammenstellung der allgemeinen Windverhältnisse (S. 28[228]) jedoch habe ich diese Multiplication in der That ausgeführt.

Wenn auch alle diese Operationen höchst mühselig und zeitraubend sind, so dürften sie doch auch in Zukunft für ähnliche Arbeiten zu empfehlen sein, weil dadurch zu grosse Zahlen vermieden werden und eine viel grössere Übersichtlichkeit und Vergleichbarkeit erreicht wird.

Sonn-

Täglicher Gang der monatlichen Windweg-

Monat	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	Mittag
1887 September	892	917	899	904	920	901	936	916	915	939	968	968
October	772	798	782	784	792	842	870	832	826	879	935	927
November	877	917	910	903	881	847	845	834	790	768	810	853
December	620	641	635	687	674	702	668	620	615	594	628	671
1888 Jänner	1056	1096	1172	1232	1310	1342	1306	1224	1218	1190	1196	1164
Februar	866	858	874	802	768	782	774	772	760	714	740	750
März	1112	1026	1000	1004	958	930	1020	1034	1000	1036	1060	1104
April	782	738	726	712	694	668	702	594	614	630	708	668
Mai	1058	1034	944	834	810	856	842	866	892	886	890	870
Juni	884	798	784	742	736	728	666	586	558	540	574	612
Juli	658	620	584	514	544	548	584	628	750	690	748	846
August	852	902	950	938	956	890	848	896	908	852	794	718
September	638	656	636	588	590	576	546	544	528	520	480	480
October	254	286	246	225	228	264	224	197	186	169	172	189
November	902	925	877	822	840	891	829	810	741	770	759	721
December	1023	996	959	912	936	962	902	901	913	911	852	891
1889 Jänner	935	931	912	863	863	946	943	965	913	909	905	912
Februar	954	960	922	846	820	851	791	804	777	771	757	710
März	1211	1169	1177	1154	1156	1141	1019	1041	984	958	972	1066
April	919	913	870	838	852	835	808	828	895	902	960	1002
Mai	867	842	746	728	746	734	734	741	727	741	805	862
Juni	951	970	945	972	1019	947	878	821	834	790	842	833
Juli	880	872	860	849	827	869	840	787	781	702	798	809
August	1169	1184	1152	1179	1264	1234	1200	1148	1223	1183	1194	1197
Mittel	21132	21049	20562	20032	20184	20286	19775	19393	19248	19044	19547	19823

Täglicher Gang der Windgeschwindigkeit für die

Monat	Anzahl der Tage	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	Mittag
1887 September	30	29·8	30·6	30·0	30·2	30·6	30·0	31·2	30·6	30·4	31·2	32·2	32·2
October	31	24·8	25·8	25·2	25·2	25·6	27·2	28·0	26·8	26·6	28·4	30·2	29·8
November	30	29·2	30·6	30·4	30·0	29·4	28·2	28·2	27·8	26·4	25·6	27·0	28·4
December	27	23.0	23·8	23·6	25·4	25·0	26·0	24·8	23·0	22·8	22·0	23·2	24·8
1888 Jänner	30	35·2	36·6	39·0	41·0	43·6	44·8	43·6	40·8	40·6	39·6	39·8	38·8
Februar	28	31·0	30·6	31·2	28·6	27·4	28·0	27·6	27·6	27·2	25·4	26·4	26·8
März	29	38·4	35·4	34·4	34·6	33·0	32·0	35·2	35·6	34·4	35·8	36·6	38·0
April	30	26·0	24·6	24·2	23·8	23·2	22·2	23·4	19·8	20·4	21·0	23·6	22·2
Mai	30	35·2	34·4	31·4	28·4	27·0	28·6	28·0	28·8	29·8	29·6	29·6	29·0
Juni	30	29·4	26·6	26·2	24·8	24·6	24·2	22·2	19·6	18·6	18·0	19·2	20·4
Juli	31	21·2	20·0	18·8	16·6	17·6	17·6	18·8	20·2	21·0	22·2	24·2	27·2
August	31	27·4	29·0	30·6	30·2	30·8	28·8	27·4	29·0	29·2	27·4	25·6	23·2
September	25	25·6	26·2	25·4	23·6	23·6	23·0	21·8	21·8	21·2	20·8	19·2	19·2
October	9	28·2	31·8	27·3	25·0	25·3	29·3	24·9	21·9	20·7	18·8	19·1	21·0
November	30	30·1	30·8	29·2	27·4	28·0	29·7	27·6	27·0	24·7	25·7	25·3	24·0
December	31	33·0	32·1	30·9	29·4	30·2	31·0	29·1	29·1	29·5	29·4	27·5	28·7
1889 Jänner	30	31·2	31·0	30·4	28·8	28·8	31·5	31·4	32.2	30·4	30·3	30·2	30·4
Februar	26	36·7	36·9	35·5	32·5	31·5	32·7	30·4	30·9	29·9	29·7	29·1	25·8
März	31	39·1	37·7	38·0	37·3	37·3	36·8	32·8	33·6	31·7	30·9	31·3	34·3
April	30	36·6	30·4	29·1	27·9	28·4	27·8	27·0	27·7	29·9	30·0	32·0	33·4
Mai	31	27·8	27·1	24·0	23·5	24·0	23·6	23·6	23·9	23·5	23·9	26·0	27·8
Juni	30	31·7	32·4	31·6	32·4	33·9	31·6	29·3	27·4	27·8	26·3	28·1	27·8
Juli	30	29·3	29·1	28·6	28·4	27·5	28·9	27·9	26·3	26·0	23·4	26·5	27·0
August	31	37·7	38·2	37·1	38·1	40·7	39·8	38·6	37·1	39·4	38·2	38·5	38·6
Mittel	691	30·6	30·5	29·8	28·9	29·2	29·4	28·6	28·1	27·9	27·6	28·3	28·7

blick.

summen (richtiggestellt; Kilometer).

1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h
950	985	948	924	945	943	912	936	854	833	855	892
904	921	909	894	914	988	943	924	836	771	729	771
876	876	874	856	842	858	830	833	831	833	848	881
699	695	740	793	730	650	603	646	651	607	613	562
1182	1150	1108	1156	1108	1172	1136	1142	1110	1054	1002	1040
780	842	890	896	912	932	894	860	796	770	826	846
1108	1170	1150	1122	1152	1158	1200	1194	1194	1150	1140	1132
690	734	704	752	716	716	834	948	968	914	916	878
900	924	918	866	884	872	910	1020	1076	1092	1028	984
686	750	798	784	806	774	798	724	740	780	786	886
868	952	930	920	904	942	982	994	882	810	808	812
666	658	638	640	644	648	684	728	766	712	698	752
474	498	522	502	476	508	526	454	588	618	598	634
183	199	207	219	226	248	236	275	260	249	241	216
817	849	774	822	840	877	833	833	807	883	833	823
928	936	933	956	1000	990	964	1018	998	1001	970	952
985	945	937	930	954	1009	991	980	950	922	909	902
726	726	713	752	788	797	762	845	869	891	830	887
1209	1175	1180	1204	1180	1254	1257	1325	1255	1293	1248	1237
1102	1084	1027	1022	966	958	892	890	909	959	938	927
885	844	917	890	894	903	894	892	970	973	1001	983
858	817	912	920	935	991	990	951	1042	1009	992	992
859	874	894	890	887	890	841	866	899	881	891	947
1233	1113	1143	1065	1047	1081	1037	1091	1134	1093	1109	1191
20568	20717	20766	20775	20750	21159	20948	21469	21385	21098	20859	21127

einzelnen Monate (richtiggestellt; Kilometer).

1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	Mittel	Mittl. Max.
31·6	32·8	31·6	30·8	31·4	31·4	30.4	31·2	28·4	27·8	28·4	29 8	30·6	50·0
29·2	29·8	29·2	28·8	29·4	31·8	30·4	29·8	27·0	24·8	23·4	24·8	27·6	43·6
29·2	29·2	29·2	28·6	28·0	28·6	27·6	27·8	27·6	27·8	28·2	29·4	28·4	44·8
25·8	25·8	27·4	29·4	27·0	24·0	22·4	24·0	24·0	22·4	22·6	20·8	24·2	46·6
39·4	38·4	37·0	38·6	37·0	39·0	37·8	38·0	37·0	35·2	33·4	34·6	38·6	64·8
27·8	30·0	31·8	32·0	32·6	33·2	32·0	30·8	28·4	27·4	29·4	30·2	29·4	47·8
38·2	40·4	39·8	38·6	39·8	40·0	41·4	41·2	41·2	39·6	39·4	39·0	37·6	58·6
23·0	24·4	23·4	25·0	23·8	23·8	27·8	31·6	32·2	30·4	30·6	29·2	25·0	50·2
30·0	30·8	30·6	28·8	39·4	29·0	30·4	34·0	35·8	36·4	34·2	32·8	31 0	53·2
22·8	25·0	26·6	26·2	26·8	25·8	26·6	24·2	24·6	26·0	26·2	28·8	24·2	49·4
28·0	30·8	30·0	29·6	29·2	30·4	31·6	32·0	28·4	26·2	26·0	26·2	24·8	46·6
21·4	21 2	20·6	20·6	20·8	21·0	22·0	23·4	24·8	23·0	22·6	24·2	25·2	45.4
19·0	20·0	20·8	20·0	19·0	20·4	21·0	22·2	23·6	24·8	24·0	25·4	22·2	44·2
20·3	22·1	23·0	24·3	25·1	27·6	26·2	30·6	28·9	27·7	26·8	24·0	25·0	43·6
27·2	28·3	25·8	27·4	28·0	29·2	27·8	27·8	26·9	29·4	27·8	27·4	27·6	45·6
29·9	30·2	30·1	30·8	32·3	31·9	31·1	32·8	32·2	32·2	31·3	30·7	30·6	49·9
32·8	31·5	31·2	31·0	31·8	33·6	32·0	32·7	31·7	30·7	30·3	30·1	31·1	50·2
27·9	27·9	27·4	28·9	30·3	30·7	29·3	32·5	33·4	34·3	33·8	34·1	31·4	52·7
39·1	37·9	38·1	38·8	38·1	40·4	40·6	42·7	40·4	41·7	40·3	39·9	37·4	60·2
36·7	36·1	34·2	34·1	32·2	32·0	29·7	29·6	30·3	32·0	31·2	20·9	31·0	52·0
28·6	27·2	29·6	28·6	28·8	29·2	28·8	28·8	31·3	31·4	32·2	31·7	27·2	47·1
28·6	27·2	30·4	30·7	31·1	33·1	32·9	31·7	34·7	33·6	33·1	33·1	30·9	53·7
28·6	29·2	29·7	29·6	29·6	29·6	28·1	28·9	30·0	29·3	29·4	31·5	28·5	49·0
39·8	35·9	36·8	34·3	33·8	34·9	33·5	35·2	36·6	35·3	35·7	38·4	37·1	60·1
29·7	30·0	30·0	30·1	30·0	30·6	30·3	31·1	30·9	30·5	30·2	30·6	29·65	—

Sonnblick.

Täglicher Gang der Häufigkeit für 16 Windrichtungen aus 691 Tagen (September 1887 bis August 1889 inclusive).

Stunde	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	N	Calmus
Mittn.—1ha.	102	57	24	12	5	7	5	10	31	39	138	58	41	24	45	67	102	26
1—2h	98	56	20	13	8	6	3	9	33	29	146	67	38	24	42	72	98	27
2—3h	91	65	23	14	7	4	2	15	31	24	146	67	45	27	41	69	91	20
3—4h	91	58	25	12	8	5	5	13	32	29	140	66	42	27	43	67	91	28
4—5h	97	60	29	12	8	4	4	14	32	29	140	55	50	30	39	66	97	22
5—6h	88	65	27	14	11	3	3	13	40	32	128	56	40	28	47	67	88	29
6—7h	80	67	30	8	11	3	5	14	35	37	129	52	39	21	67	60	80	33
7—8h	97	56	33	11	11	4	6	15	34	40	116	57	48	23	57	48	97	35
8—9h	95	60	36	11	15	3	7	16	45	39	112	57	48	25	46	51	95	25
9—10h	96	57	32	13	13	5	11	18	51	40	111	53	50	18	45	50	96	28
10—11h	90	54	38	12	10	6	10	23	54	53	109	49	43	24	43	44	90	29
11—Mittag	80	58	32	7	7	6	12	19	59	44	133	47	38	21	47	45	80	36
12—1hp.	87	55	37	3	6	2	10	15	57	61	115	62	47	19	37	46	87	32
1—2h	92	53	35	4	4	2	11	12	60	48	133	67	44	21	34	42	92	29
2—3h	78	67	31	4	7	2	9	13	59	50	134	60	47	16	39	49	78	26
3—4h	88	63	28	11	9	0	11	9	46	47	131	63	54	20	34	51	88	26
4—5h	94	64	32	10	4	1	9	12	49	37	128	66	53	21	35	54	94	22
5—6h	108	62	36	8	6	1	8	11	49	37	131	53	44	27	35	52	108	23
6—7h	112	66	25	9	3	2	6	11	54	30	130	53	46	18	42	61	112	23
7—8h	113	60	34	12	4	2	7	12	50	32	114	63	44	23	40	60	113	21
8—9h	106	63	35	7	7	3	3	10	47	47	116	56	43	26	37	66	106	19
9—10h	111	58	39	20	5	3	3	12	42	45	122	55	42	31	30	59	111	22
10—11h	113	55	29	13	2	2	6	14	34	38	127	55	48	31	39	59	113	26
11—Mittn.	108	51	27	13	4	5	3	13	34	40	133	56	43	30	41	63	108	27
Summe	2315	1430	737	243	175	81	159	323	1058	947	3062	1393	1077	575	1007	1368	2315	634

Säntis.

Täglicher Gang der Häufigkeit für 16 Windrichtungen aus 545 Tagen (1886 und 1887 bürgerliche Jahre).

	12–1ha.	1–2h	2–3h	3–4h	4–5h	5–6h	6–7h	7–8h	8–9h	9–10h	10–11h	11–12h	Mittag	1–2h	2–3h	3–4h	4–5h	5–6h	6–7h	7–8h	8–9h	9–10h	10–11h	11–Mittn.	Summe
N	18	17	16	17	19	23	22	20	22	18	13	14	10	12	14	16	14	13	17	17	16	11	20	17	396
NNE	10	10	8	5	8	7	8	10	10	9	8	10	11	11	10	9	13	20	12	12	11	13	11	13	249
NE	18	19	21	26	18	21	22	21	22	20	20	14	12	16	22	21	30	33	35	33	26	29	25	25	549
ENE	20	19	25	20	25	23	26	31	30	28	26	20	22	22	19	25	18	16	16	21	24	24	21	22	543
E	23	18	19	21	19	22	28	22	24	28	23	25	18	12	16	11	14	16	19	21	27	23	18	20	487
ESE	10	11	5	7	9	7	4	4	9	13	15	13	11	11	7	13	6	3	8	4	4	5	7	4	190
SE	14	13	15	12	12	12	9	15	25	23	16	14	12	14	14	8	11	9	8	9	12	14	17	14	322
SSE	16	10	14	12	12	12	17	19	18	23	23	22	16	12	14	15	13	16	21	19	18	13	13	23	391
S	30	28	24	20	20	20	30	34	32	41	46	39	47	35	30	25	24	28	32	28	25	25	25	23	711
SSW	38	36	36	40	39	39	34	39	47	57	72	86	96	98	84	70	68	54	41	41	45	42	47	45	1294
SW	84	76	80	60	57	67	53	49	59	57	70	84	96	113	116	104	87	80	82	75	66	72	73	66	1826
WSW	99	117	105	111	100	88	99	96	92	90	91	96	85	80	90	107	102	100	87	90	97	98	91	98	2309
W	111	114	121	128	133	130	125	114	90	84	75	72	73	71	75	74	85	96	102	114	114	111	127	125	2464
WNW	13	13	22	13	20	22	21	25	27	22	12	9	8	11	16	21	30	30	32	29	23	22	15	16	472
NW	25	18	14	24	25	24	25	23	19	17	16	12	15	14	12	9	17	20	18	17	19	21	20	16	440
NNW	8	12	11	10	12	13	12	11	6	6	6	7	8	7	4	8	7	4	8	9	10	11	8	7	205
Calm.	8	13	9	19	17	15	10	12	13	9	13	8	5	6	2	9	6	7	7	6	8	11	7	11	231

Obir.

Täglicher Gang der Häufigkeit für 16 Windrichtungen aus 664 Tagen (September 1887 bis August 1889 incl.).

Stunde	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Calm.
Mittn.—1^{h}a.	44	18	17	19	51	29	24	13	65	17	145	16	81	29	52	24	20
1—2^h	37	14	17	18	54	20	29	16	70	17	149	18	77	30	54	22	22
2—3^h	37	12	17	17	53	16	34	14	70	22	147	18	79	28	61	21	18
3—4^h	40	12	17	17	54	18	22	19	68	17	159	15	80	27	60	23	16
4—5^h	39	13	16	12	52	19	26	13	71	27	152	21	78	26	61	20	18
5—6^h	35	14	17	13	58	16	35	13	73	23	138	22	76	25	66	23	17
6—7^h	35	15	16	15	58	14	33	16	67	19	154	16	76	26	63	22	19
7—8^h	40	19	15	9	59	24	30	19	64	25	149	10	81	24	51	23	22
8—9^h	45	18	18	10	65	16	31	20	86	20	133	8	79	17	53	22	23
9—10^h	42	14	22	10	68	21	28	27	93	24	132	7	71	18	45	21	21
10—11^h	36	15	17	11	69	25	33	21	97	23	130	11	75	18	42	21	20
11—Mittag	42	10	20	12	55	18	43	13	100	22	145	9	79	14	37	26	19
12—1^{h}p.	43	4	17	13	50	22	36	18	91	21	156	12	70	18	47	22	24
1—2^h	40	8	12	9	51	13	29	18	96	30	156	6	91	19	44	24	18
2—3^h	40	6	17	11	45	11	32	19	74	30	159	15	91	17	44	30	23
3—4^h	45	8	12	10	51	12	25	16	71	38	152	15	93	23	46	25	22
4—5^h	41	7	18	10	47	13	20	17	71	32	152	11	103	25	52	26	19
5—6^h	40	11	24	12	36	19	20	18	69	21	161	20	103	20	52	19	19
6—7^h	40	15	21	11	41	15	23	12	71	32	148	23	87	24	60	20	21
7—8^h	45	15	25	13	44	14	19	16	63	25	152	17	89	27	56	19	25
8—9^h	51	14	22	17	40	16	19	13	73	28	148	14	82	28	52	26	21
9—10^h	48	12	25	16	43	19	25	19	65	23	152	13	78	22	52	29	23
10—11^h	53	15	21	19	41	20	22	15	75	23	150	13	78	21	56	21	21
11—Mittn.	51	19	21	16	44	23	25	13	72	18	148	12	79	30	52	22	19
Summe	1009	308	444	320	1229	433	663	398	1815	577	3567	342	1976	556	1258	551	490

Pic du Midi.

Täglicher Gang der Häufigkeit für 16 Windrichtungen aus den vollen Jahren 1883 und 1884.

	7^{h}a.	10^h	12^{h}9'	4^{h}p.	7	Summe
N	11	9	10	9	11	50
NNE	2	1	1	1	2	7
NE	98	90	76	64	85	413
ENE	22	25	26	25	17	115
E	36	31	21	31	39	158
ESE	3	1	—	1	1	6
SE	13	18	16	14	15	76
SSE	—	—	1	—	—	1
S	17	16	20	15	10	78
SSW	3	6	1	4	2	16
SW	104	117	159	168	142	690
WSW	17	28	20	25	13	103
W	151	135	125	133	173	717
WNW	3	7	3	5	5	23
NW	176	129	117	117	125	664
NNW	2	1	2	—	—	5

Puy-de-Dôme.

Täglicher Gang der Häufigkeit für 16 Windrichtungen aus den vollen Jahren 1883 und 1884.

	6^{h}a.	9	Mittag	3^{h}p.	6	9	Summe
N	29	36	33	35	39	32	204
NNE	29	31	31	36	34	42	203
NE	56	49	39	55	72	71	342
ENE	40	43	50	36	42	37	248
E	34	36	35	29	22	39	195
ESE	12	18	19	13	13	15	89
SE	29	33	50	36	30	28	206
SSE	24	44	38	30	39	25	200
S	44	39	43	29	35	44	244
SSW	25	20	18	9	15	19	106
SW	45	41	45	39	38	43	251
WSW	93	85	79	96	79	82	513
W	113	118	116	117	103	102	669
WNW	62	56	54	69	69	69	379
NW	61	42	52	48	61	49	313
NNW	30	38	28	30	33	27	186

Sonnblick.

Täglicher Gang des Windweges für 16 Windrichtungen aus 691 Tagen (September 1887 bis August 1889 inclusive).

Stunde	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
Mittn.—1ha.	3554	1636	751	334	114	117	64	270	1037	1272	5057	2159	1151	626	1137	1839
1—2h	3016	1531	527	415	215	114	26	233	1147	912	5004	2567	983	696	1123	2101
2—3h	3288	1771	642	432	184	71	46	362	952	869	4645	2352	1203	670	1110	1937
3—4h	3309	1703	800	406	197	100	101	326	887	941	4556	2096	970	634	1205	1914
4—5h	3212	1722	855	472	181	97	105	343	923	883	4661	1604	1119	729	1280	1974
5—6h	3020	1828	806	514	318	69	74	243	1176	1209	4074	1842	881	798	1419	2126
6—7h	2932	1771	902	225	306	64	57	281	1039	1187	4276	1606	832	573	1826	1857
7—8h	3343	1493	976	294	278	71	91	336	1006	2376	3734	1779	1023	644	1508	1437
8—9h	3044	1526	927	319	427	58	110	506	1412	1397	3510	1802	935	718	1185	1471
9—10h	2938	1535	790	412	331	87	267	608	1585	1384	3727	1681	1042	429	1101	1124
10—11h	2513	1610	1028	292	195	97	310	792	1610	1911	4028	1641	814	609	1098	1001
11—Mittag	2263	1684	811	214	140	112	316	662	2119	1602	4917	1512	844	422	1076	1129
12—1hp.	2779	1383	1052	61	133	52	344	425	2171	2306	4236	2100	1085	465	946	1029
1—2h	2905	1410	1058	70	134	59	277	338	2379	1870	4544	2360	1061	522	704	1008
2—3k	2626	1886	906	76	141	26	313	389	2282	1925	4488	2116	1254	384	823	1127
3—4h	3023	1788	856	302	139	0	409	328	1783	1517	4480	2260	1342	478	687	1331
4—5h	3204	1977	857	236	74	18	254	368	1866	1216	4230	2367	1311	530	727	1515
5—6h	3704	1915	970	188	139	30	284	322	1662	1295	4622	1914	1123	680	838	1461
6—7h	3992	1977	605	209	119	58	204	309	1884	811	4639	1855	1147	472	957	1791
7—8h	4025	1878	864	265	103	98	186	303	1765	937	4133	2276	1072	739	1049	1779
8—9h	3767	1885	943	100	199	23	85	256	1529	1617	4376	1634	1131	768	916	2081
9—10h	3726	1618	1184	231	122	29	100	435	1414	1362	4570	1706	1203	879	684	1839
10—11h	3059	1510	952	351	64	24	56	328	1275	1273	4621	2033	1249	898	862	1601
11—Mittn.	3642	1365	900	374	77	69	55	336	1305	1309	5014	1906	1221	829	959	1722
Summe	78046	40402	20962	6793	4330	1543	4134	9199	36208	32281	106142	47168	25996	15192	25220	38134

Säntis.

Täglicher Gang des Windweges für 16 Windrichtungen aus 545 Tagen (1886 und 1887 bürgerliche Jahre).

	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	Mttg.	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	Summe
N	274	255	234	230	297	352	318	249	320	317	236	213	174	125	195	244	220	172	269	277	268	208	315	237	5999
NNE	161	151	118	97	165	101	142	183	134	146	129	149	179	185	197	188	275	394	226	205	236	230	199	223	4413
NE	382	400	404	533	454	556	547	456	425	417	349	271	238	328	438	416	578	705	730	718	517	538	477	508	11385
ENE	636	585	722	500	764	719	837	935	858	746	637	533	652	577	513	571	556	497	489	563	653	694	641	657	15595
E	571	468	442	508	426	610	663	568	561	507	496	581	394	293	366	316	422	427	513	495	645	562	505	487	11826
ESE	201	256	199	190	204	112	97	101	177	181	256	246	139	158	86	200	165	90	219	97	89	141	163	74	3847
SE	466	417	356	323	208	188	193	264	381	352	272	291	313	291	302	267	238	270	231	300	404	420	382	323	7512
SSE	398	202	294	327	357	308	398	375	338	494	536	487	381	238	367	305	348	410	536	479	405	279	342	581	9305
S	559	613	571	458	425	544	599	862	858	713	827	733	931	740	625	597	546	586	698	584	615	513	520	407	15184
SSW	1175	992	1130	1316	1284	1351	1253	1358	1414	1875	1965	2082	2270	2287	2004	1847	1866	1548	1343	1285	1567	1580	1323	1301	37416
SW	2512	2132	2039	1462	1451	1680	1384	1261	1510	1463	1745	2063	2686	2918	2871	2511	2194	2058	2230	2215	1847	1840	2339	2046	48457
WSW	3795	4261	3831	3866	3655	2894	3204	3244	3177	3074	3101	3379	3161	2977	3135	3491	3514	3341	3027	3031	3414	3470	3282	3022	80940
W	3855	3772	4170	4334	4271	4201	3984	3504	2775	2670	2440	2567	2575	2419	2562	2871	3238	3526	4053	4156	4170	3964	4483	4390	85076
WNW	281	271	459	270	417	309	392	366	468	356	157	172	102	159	267	348	459	533	614	520	450	412	310	255	8347
NW	300	230	184	346	395	422	436	447	246	155	118	118	176	202	194	89	199	317	315	292	354	356	308	267	6526
NNW	138	184	215	212	186	218	147	153	83	70	52	111	84	97	39	106	55	62	122	156	159	148	92	116	005

Obir.

Täglicher Gang des Windweges für 16 Windrichtungen aus 664 Tagen (September 1887 bis August 1888 incl.).

Stunde	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW [1]	WSW	W	WNW	NW	NNW
Mittn.—1ha.	948	303	314	291	733	359	236	97	774	167	1576	110	1577	789	1482	717
1—2h	849	209	301	293	762	186	335	114	823	172	1542	203	1652	955	1423	614
2—3h	735	205	287	260	723	173	300	104	764	227	1404	221	1615	775	1716	587
3—4h	805	183	276	278	704	151	244	128	749	138	1455	205	1816	739	1798	492
4—5h	795	208	287	196	783	154	303	84	845	214	1411	288	1672	701	1810	466
5—6h	706	236	305	205	805	149	340	148	827	234	1250	197	1725	614	1767	593
6—7h	733	298	296	263	763	115	348	106	798	178	1458	139	1616	627	1638	586
7—8h	774	368	259	149	824	212	267	183	771	206	1400	118	1001	652	1388	646
8—9h	865	311	307	162	862	164	297	163	1033	193	1212	102	1530	488	1313	563
9—10h	737	237	268	220	886	234	270	264	1050	343	1201	45	1440	432	1191	471
10—11h	651	239	263	178	842	275	378	199	1113	195	1299	114	1313	330	1064	500
11—Mittag	744	153	240	189	782	146	491	127	1164	203	1387	103	1357	245	850	529
12—1hp.	734	50	252	196	623	210	357	214	1033	144	1519	173	1132	275	895	500
1—2h	741	124	175	138	631	130	346	158	1023	207	1521	103	1236	250	884	508
2—3h	748	102	273	139	613	99	338	159	907	195	1664	130	1370	336	813	591
3—4h	933	125	238	112	687	85	259	114	796	293	1629	119	1489	349	826	529
4—5h	855	137	319	91	568	121	240	159	840	209	1577	115	1563	429	1051	591
5—6h	779	200	439	143	517	158	232	179	670	181	1791	178	1738	404	1188	496
6—7h	828	305	454	166	583	218	206	96	835	279	1612	229	1627	445	1425	551
7—8h	1126	315	441	208	670	187	236	159	785	204	1634	233	1631	602	1410	475
8—9h	1259	257	429	280	690	212	256	95	930	343	1550	127	1466	743	1467	597
9—10h	1203	202	508	278	728	217	321	151	779	244	1649	127	1508	685	1402	711
10—11h	1185	264	401	319	666	300	187	139	795	301	1609	127	1439	586	1668	526
11—Mittn.	1163	300	434	244	664	325	230	76	937	207	1491	97	1375	845	1487	600
Summe	20896	5331	7766	4998	17109	4580	7023	3416	21041	5340	35901	3603	36488	13336	31956	13439

[1] Hier ist der Windweg des Südwest ohne Correction gegeben.

Pic du Midi.

Täglicher Gang des Windweges für 16 Windrichtungen aus den vollen Jahren 1883 und 1884.

	7h	10h	12h9	16h	19h	Summe
N	17	17	17	19	20	90
NNE	3	1	3	1	2	10
NE	151	133	110	100	139	633
ENE	31	38	38	38	24	169
E	53	41	29	48	57	228
ESE	4	1	0	2	1	8
SE	21	22	19	20	21	103
SSE	0	0	1	0	0	1
S	19	16	21	17	12	85
SSW	4	9	1	4	3	21
SW	195	195	226	251	237	1104
WSW	38	53	41	45	28	205
W	272	206	189	218	304	1189
WNW	5	11	6	11	7	40
NW	306	243	199	228	243	1219
NNW	7	2	2	0	0	11
Summe	1126	988	902	1002	1098	5116

Puy-de-Dôme.

Täglicher Gang des Windweges für 16 Windrichtungen aus den vollen Jahren 1883 und 1884.

	6ha.	9h	Mittag	3hp.	6h	9h	Summe
N	122	160	144	154	165	150	895
NNE	127	138	137	103	149	200	914
NE	258	209	159	229	314	331	1500
ENE	175	193	222	147	185	174	1096
E	147	145	135	114	89	151	781
ESE	51	77	75	45	59	62	369
SE	125	129	188	149	104	120	815
SSE	114	195	167	135	181	117	909
S	222	192	194	174	171	243	1196
SSW	116	77	83	38	75	91	480
SW	231	186	203	177	184	207	1188
WSW	504	468	409	501	459	447	2788
W	597	590	598	595	547	550	3477
WNW	304	264	267	352	343	387	1917
NW	280	187	219	211	289	224	1416
NNW	140	173	129	134	155	133	864
Summe	3519	3383	3329	3318	3469	3587	20005

Sonnblick.

Täglicher Gang auf 8 Richtungen reducirt.

1. Häufigkeit.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Mittn.–1ha.	191	48	11	9	49	211	68	77
1–2h	191	44	13	7	48	218	67	76
2–3h	188	50	12	6	50	214	76	75
3–4h	182	49	13	9	50	211	73	76
4–5h	189	53	12	8	51	203	80	73
5–6h	184	54	16	6	59	193	70	80
6–7h	173	52	15	8	56	195	64	95
7–8h	174	55	15	10	57	188	75	82
8–9h	177	59	19	10	68	184	76	74
9–10h	174	57	18	15	77	180	73	69
10–11h	162	61	15	16	87	185	68	68
11–Mittag	155	52	11	17	87	201	16	71
12–1hp.	161	52	8	13	85	207	73	60
1–2h	161	51	6	14	82	219	72	57
2–3h	163	50	9	12	8[illegible]	216	71	62
3–4h	172	52	11	12	65	214	80	59
4–5h	18[illegible]	5[illegible]	7	11	68	205	81	61
5–6h	191	57	9	9	68	198	72	64
6–7h	205	48	6	8	71	192	69	69
7–8h	201	58	7	10	68	185	72	69
8–9h	200	56	10	5	67	193	72	69
9–10h	196	61	9	6	63	197	72	65
10–11h	196	53	5	9	55	197	78	72
11–Mittn.	191	50	9	7	55	204	74	74
Summe	4358	1277	260	237	1568	4810	1737	1697

2. Windweg.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Mittn.–1ha.	6113	1414	238	155	1578	7621	2038	2001
1–2h	6251	1230	353	111	1569	7596	2013	2087
2–3h	5990	1417	303	127	1476	7045	2163	2013
3–4h	5943	1538	326	191	1397	6822	1845	2083
4–5h	5903	1650	321	197	1433	6519	1915	222[illegible]
5–6h	5897	1661	452	139	1653	6280	1775	2440
6–7h	5580	1509	382	125	1568	6366	1548	2658
7–8h	5484	1573	371	169	1636	6089	1820	2248
8–9h	5164	1551	518	204	2188	5904	1777	1941
9–10h	4892	1492	454	388	2447	6023	1702	1644
10–11h	4438	1651	300	460	2758	6695	1557	1690
11–Mittag	4335	1386	239	456	3080	7253	1456	1618
12–1hp.	4551	1432	172	424	3094	7543	1873	1478
1–2h	4683	1453	178	349	3122	7711	1946	1257
2–3h	4851	1419	169	376	3082	7516	2005	1344
3–4h	5314	1530	196	443	2439	7307	2179	1315
4–5h	5767	1523	128	311	2478	6905	2203	1435
5–6h	6243	1581	191	340	2253	7022	1975	1602
6–7h	6748	1249	189	222	2348	6628	1874	1721
7–8h	6697	1530	204	272	2254	6529	2048	1938
8–9h	6657	1421	230	129	2140	6814	1955	1909
9–10h	6244	1759	181	171	2119	6867	2104	1657
10–11h	5928	1598	143	124	1953	7092	2245	1773
11–Mittn.	5854	1531	184	132	1911	7419	2148	1874
Summe	135457	36153	6422	6065	51976	165566	46164	43948

3. Geschwindigkeit.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Mittn.–1ha.	32·0	29·4	21·6	17·2	32·2	36·1	30·0	26·0
1–2h	32·7	28·0	27·2	15·9	32·7	35·3	30·1	27·5
2–3h	31·9	28·3	25·3	21·2	29·5	32·9	28·5	26·8
3–4h	32·7	31·4	25·1	21·2	27·9	32·3	25·3	27·4
4–5h	31·2	31·2	26·7	24·6	28·1	32·1	23 9	30·4
5–6h	32·0	30·8	28·2	23·2	28·0	32·5	25·4	30·5
6–7h	32·3	29·0	25·5	15·6	28·0	32·6	24·2	28·0
7–8h	31·5	28·6	24·7	16·9	28·6	32·4	24·3	27·4
8–9h	29·2	26·3	27·3	20·4	32·2	32·1	23·4	26·2
9–10h	28·1	26·2	25·2	25·9	31·8	33·5	23·3	23·8
10–11h	27·4	27·1	20·0	28·8	31·7	36·2	23·2	24·9
11–Mittag	28·0	26·7	21·7	26·8	35·4	36·1	23·9	22·8
12–1hp.	28·3	27·5	21·5	32·6	36·4	36·4	25·7	24·6
1–2h	29·1	28·5	29·7	24·9	38·1	35·2	27·0	22·1
2–3h	29·8	28·4	18·8	31·3	37·6	34·8	28·2	21·7
3–4h	30·9	29·4	17·8	36·9	37·5	34·1	27·2	22·3
4–5h	31·9	27·7	18·3	28·3	36·4	33·7	27·2	23·5
5–6h	32·7	27·7	21·2	37·8	33·1	35·5	27·4	25·0
6–7h	33·0	26·0	31·5	34·0	33·0	34·5	26·8	25·0
7–8h	33·3	26·4	29·1	27·2	33·1	35·3	28·4	28·1
8–9h	33·3	26·4	23·0	25·8	31·9	35·3	27·2	27·7
9–10h	31·9	28·9	20·1	28·5	33·6	34·9	29·2	25·5
10–11h	30·2	30·1	28·6	13·8	35·5	36·0	28·8	24·6
11–Mittn.	30·7	30·6	20·5	18·9	34·8	36·4	29·0	25·3
Summe	31.1	28·3	24·1	25·6	33·2	34·4	26·5	25·9

Säntis.

Täglicher Gang auf 8 Richtungen reducirt.

1. Häufigkeit.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Mittn.–1ha.	26	35	38	23	52	154	178	31
1–2h	27	35	34	20	45	153	191	26
2–3h	24	39	34	21	44	152	199	23
3–4h	24	40	34	19	39	137	202	31
4–5h	28	36	36	20	39	129	206	34
5–6h	32	37	37	19	39	133	199	34
6–7h	31	41	42	16	52	120	199	34
7–8h	29	43	39	23	58	118	189	33
8–9h	29	44	43	35	57	133	165	26
9–10h	25	40	49	35	73	137	154	23
10–11h	19	39	44	29	82	162	136	21
11–Mittag	21	31	42	26	78	188	134	17
12–1hp.	19	30	35	21	85	202	128	20
1–2h	20	34	29	22	70	219	125	20
2–3h	20	38	29	21	64	215	140	16
3–4h	24	39	31	18	55	201	153	16
4–5h	22	48	26	17	52	172	167	26
5–6h	23	54	25	15	54	163	177	27
6–7h	26	51	31	18	58	149	178	27
7–8h	26	51	33	17	53	143	190	26
8–9h	26	45	40	20	50	140	189	27
9–10h	21	50	37	20	46	145	185	30
10–11h	29	42	32	24	47	147	191	26
11–Mittn.	25	45	32	23	52	141	194	22
Summe	596	987	852	522	1348	3759	4168	616

2. Windweg.

N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
407	812	991	670	1162	5013	6233	476
407	798	897	601	1071	4704	6405	366
385	856	901	527	1089	4523	6720	367
373	886	889	503	1052	4095	6743	499
454	955	908	460	1031	3969	6686	556
497	996	1015	329	1134	3915	6155	584
447	1073	1114	356	1224	3683	6123	574
398	1058	1068	421	1500	3654	5703	583
415	958	1071	557	1486	3913	4964	361
411	897	967	578	1578	4154	4705	246
315	762	949	541	1746	4512	4328	169
327	641	979	541	1651	5035	4619	203
289	688	784	487	1829	5698	4444	236
249	741	659	428	1544	5863	4233	277
296	824	659	451	1438	5681	4546	256
273	828	704	461	1365	5363	5135	198
361	1033	782	413	1308	5069	5609	298
366	1198	714	434	1301	4630	5862	431
422	1120	875	485	1443	4517	6281	472
437	1135	818	488	1274	4462	6306	453
442	1000	1006	505	1333	4464	6477	506
374	1040	973	563	1147	4491	6270	497
441	933	904	554	1126	4722	6597	404
385	986	840	533	1231	4562	6649	367
9269	22218	21468	11946	32063	110692	137793	9380

3. Geschwindigkeit.

N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
15·7	23·2	26·1	29·1	22·4	32·6	35·0	15·4
15·1	22·8	26·4	30·0	23·8	30·7	33·5	14·1
16·0	22·0	26·5	25·1	24·8	29·8	33·8	16·0
15·5	22·1	26·2	26·5	27·0	29·9	33·4	16·1
16·2	26·5	25·2	23·0	26·4	30·8	32·5	16·4
15·5	26·9	27·4	17·3	29·1	29·4	30·9	17·2
14·4	26·2	26·5	22·3	23·5	30·7	30·8	16·9
13·7	24·6	27·4	18·3	25·9	31·0	30·2	17·7
14·3	21·8	24·9	15·9	26·1	29·4	30·1	13·9
16·4	22·4	19·7	16·5	21·6	30·3	30·6	10·7
15·6	19·5	21·6	18·7	21·3	27·9	31·8	8·0
15·6	20·7	23·3	20·8	21·2	26·8	34·5	12·0
15·2	22·9	22·4	23·2	21·5	28·2	34·7	11·8
12·5	21·8	22·7	19·5	22·1	26·8	33·9	13·8
14·8	21·7	22·7	21·5	22·5	26·4	32·5	16·0
11·4	21·2	22·7	25·6	24·8	26·7	33·6	12·4
16 4	21·5	30·1	24·3	25·2	29·5	33·6	11·5
15·9	22·2	28·6	28·9	24·1	28·4	33·1	16·0
16·2	22·0	28·2	27 0	24·9	30·3	35·3	17·5
16·8	22·3	24·8	28·7	24·0	31·2	33·2	17·4
17·0	22·3	25·1	28·2	26·7	31·9	34·3	18·7
17·8	20·8	26·3	28·1	24·9	31·0	33·9	16·6
15·2	22·2	28·3	23·1	24·0	32·1	34·5	15·5
15·4	21·9	26·3	23·2	23·7	32·4	34·3	16·7
15·6	22·5	25·2	22·9	23·8	29·4	33·1	15·2

Obir.

Täglicher Gang auf 8 Richtungen reducirt.

1. Häufigkeit.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Mittn.–1ʰa.	67	28	84	37	81	166	105	76
1–2ʰ	57	26	80	40	88	172	101	78
2–3ʰ	54	26	75	44	87	174	102	84
3–4ʰ	58	26	78	33	88	180	101	84
4–5ʰ	57	23	73	36	90	184	101	82
5–6ʰ	55	24	78	44	91	167	99	89
6–7ʰ	55	25	78	42	85	177	98	85
7–8ʰ	63	23	82	43	86	172	100	73
8–9ʰ	67	27	82	42	108	151	92	72
9–10ʰ	61	29	89	42	121	152	85	64
10–11ʰ	55	25	93	48	120	152	90	61
11–Mittag	61	26	76	52	117	166	91	56
12–1ʰp.	56	21	74	49	111	178	85	66
1–2ʰ	57	16	66	39	119	180	105	64
2–3ʰ	57	22	60	41	98	189	106	68
3–4ʰ	62	17	66	33	96	187	112	69
4–5ʰ	58	22	62	30	94	180	122	76
5–6ʰ	56	30	57	32	89	188	122	71
6–7ʰ	59	29	59	31	91	184	110	80
7–8ʰ	63	33	63	28	83	180	111	78
8–9ʰ	73	31	62	28	92	176	104	77
9–10ʰ	69	33	67	37	87	175	96	77
10–11ʰ	72	31	68	33	94	173	96	76
11=Mittn.	74	31	71	36	88	168	101	76
Summe	1406	624	1743	920	2304	4171	2435	1782

2. Windweg.

	N	NE	E	SE	S	SW [1]	W	NW
Mittn.–1ʰa.	1477	484	1180	388	901	4395	1922	2186
1–2ʰ	1267	443	1098	431	964	4465	2096	2135
2–3ʰ	1138	419	1026	395	917	4390	2108	2343
3–4ʰ	1151	406	1006	331	890	4195	2341	2358
4–5ʰ	1146	403	1027	380	878	4345	2204	2341
5–6ʰ	1134	431	1053	432	1014	3830	2171	2334
6–7ʰ	1201	457	1031	416	936	4137	2050	2206
7–8ʰ	1317	411	1072	390	974	4032	2042	1989
8–9ʰ	1332	445	1088	398	1217	3515	1865	1814
9–10ʰ	1111	399	1100	423	1359	5642	1720	1620
10–11ʰ	1040	383	1152	527	1325	3752	1556	1469
11–Mittag	1085	337	1016	576	1325	3970	1544	1239
12–1ʰp.	992	319	903	488	1239	4312	1362	1279
1–2ʰ	1053	250	816	432	1230	4415	1420	1263
2–3ʰ	1082	341	779	416	1089	4692	1622	1271
3–4ʰ	1255	306	824	320	978	4747	1740	1255
4–5ʰ	1213	385	714	325	1026	4475	1860	1546
5–6ʰ	1139	538	725	335	862	5062	2049	1620
6–7ʰ	1285	581	847	308	999	4860	1981	1904
7–8ʰ	1554	594	944	345	960	4797	2082	1908
8–9ʰ	1703	582	1034	356	1115	4647	1980	2102
9–10ʰ	1659	644	1073	438	971	4732	1972	2063
10–11ʰ	1602	567	1095	329	998	4727	1843	2187
11=Mittn.	1638	591	1054	364	1063	4225	1927	2148
Summe	30591	10722	23758	9543	25341	104395	45874	44636

3. Geschwindigkeit.

	N	NE	E	SE	S	SW [1]	W	NW
Mittn.–1ʰa.	22·0	17·3	14·0	10·5	11·1	26·5	18·3	28·8
1–2ʰ	22·2	17·0	13·7	10·8	11·0	26·0	20·8	27·4
2–3ʰ	21·1	16·1	13·7	9·0	10·5	25·3	21·3	27·9
3–4ʰ	19·8	15·6	12·9	10·0	10·1	23·3	23·2	28·0
4–5ʰ	20·1	17·5	14·0	10·5	9·7	23·5	21·8	28·5
5–6ʰ	20·6	18·0	13·5	9·8	11·1	23·0	21·9	26·2
6–7ʰ	21·8	18·3	13·2	9·9	11·0	23·5	20·9	26·0
7–8ʰ	20·9	17·8	13 1	9·1	11·5	23·5	20·4	27·2
8–9ʰ	19·9	16·5	13·3	9·5	11·3	23·3	20·3	25·2
9–10ʰ	18·2	13·8	12·4	10·1	11·2	24·0	20·2	25·3
10–11ʰ	18·9	15·3	12·4	11·0	11·0	24·7	17·3	24·0
11–Mittag	19·8	13·0	13·4	11·1	11·3	24·0	17·0	22·1
12–1ʰp.	17·7	15·2	12·2	10·0	11·2	24·2	16·0	19·4
1–2ʰ	18·5	15·6	12·4	11·1	10.3	24·5	13·6	19·7
2–3ʰ	19·0	15·5	12·8	10·1	11·1	24·7	15·3	18·7
3–4ʰ	20·2	18·0	12·5	9·7	10·2	25·5	15·6	18·2
4–5ʰ	20·9	17·5	11·5	10·8	10·9	24·7	15·3	20·3
5–6ʰ	20·3	17·9	12·7	10·5	9·7	27·0	16·8	22·8
6–7ʰ	21·8	20·0	14·4	9·9	11·0	26·5	18·0	23·8
7–8ʰ	24·7	18·0	15·0	12·3	11·6	26·7	18·0	24·5
8–9ʰ	23·3	18·8	16·7	12·7	12·1	26·2	19·0	27·3
9–10ʰ	24·0	19·5	16·1	11·8	11·2	27·0	20·5	26·8
10–11ʰ	22·2	18·3	15·6	10·1	10·6	27·2	19·2	28·8
11=Mittn.	22·1	10·1	14·8	10·1	12·1	25·2	19·1	28·3
Summe	20·9	17·2	13·3	11·1	11·0	25·0	18·8	25·0

[1] Schon corrigirt.

Täglicher Gang auf 4 Richtungen reducirt.

1. Sonnblick.

Häufigkeit.

	N	E	S	W
Mittn.–1ha.	291	15	157	201
1–2h	286	17	157	204
2–3h	289	16	156	210
3–4h	282	17	158	802
4–5h	291	16	154	208
5–6h	292	20	155	195
6–7h	290	19	155	194
7–8h	285	19	155	197
8–9h	286	23	164	194
9–10h	277	23	175	188
10–11h	268	21	189	184
11–Mittag	255	16	197	187
12–1hp.	253	13	194	194
1–2h	250	11	198	203
2–3h	254	14	194	203
3–4h	263	10	176	210
4–5h	277	11	174	206
5–6h	291	13	170	194
6–7h	299	10	169	190
7–8h	305	11	165	184
8–9h	302	14	162	194
9–10h	299	14	161	195
10–11h	297	9	156	203
11–Mittn.	291	13	158	202
Summe	6773	372	4049	4756

Windweg.

	N	E	S	W
Mittn.–1ha.	8876	342	5323	6017
1–2h	8902	440	5265	6603
2–3h	8814	403	4924	6443
3–4h	8881	443	4694	6027
4–5h	9046	446	4691	5977
5–6h	9207	568	4749	5773
6–7h	8901	488	4693	5654
7–8h	8573	487	4660	5664
8–9h	8013	638	5161	5435
9–10h	7473	596	5634	5339
10–11h	7201	463	6324	5561
11–Mittag	6797	386	6908	5732
12–1hp.	6957	317	7031	6262
1–2h	6951	313	7075	6360
2–3h	7149	306	6966	6341
3–4h	7695	349	6281	6398
4–5h	8228	261	6017	6244
5–6h	8287	332	5873	6125
6–7h	9156	300	5723	5850
7–8h	9524	332	5584	6032
8–9h	9413	334	5480	6083
9–10h	9086	308	5520	6188
10–11h	8701	254	5421	6480
11–Mittn.	8636	292	5541	6584
Summe	196611	9398	135644	145772

2. Säntis.

Häufigkeit

	N	E	S	W
Mittn.–1ha.	44	68	104	321
1–2h	44	63	94	330
2–3h	43	65	94	334
3–4h	45	64	84	333
4–5h	47	65	83	333
5–6h	51	66	84	329
6–7h	52	72	91	320
7–8h	51	73	101	297
8–9h	50	83	111	288
9–10h	45	86	127	278
10–11h	38	78	140	276
11–Mittag	36	70	140	291
12–1hp.	33	61	147	299
1–2h	36	58	136	309
2–3h	38	59	130	316
3–4h	42	61	115	319
4–5h	45	11	104	320
5–6h	48	63	103	324
6–7h	50	68	105	315
7–8h	50	70	98	321
8–9h	48	74	96	319
9–10h	46	74	93	321
10–11h	49	66	98	325
11–Mittn.	47	67	100	320
Summe	1078	1635	2588	7547

Windweg

	N	E	S	W
Mittn.–1ha.	800	1728	2796	10440
1–2h	782	1599	2587	10281
2–3h	784	1608	2516	10460
3–4h	800	1605	2359	10277
4–5h	916	1148	2281	10174
5–6h	980	1728	2291	9626
6–7h	961	1883	2341	9409
7–8h	907	1853	2050	8975
8–9h	855	1850	2782	8238
9–10h	812	1718	2946	8060
10–11h	650	1606	3179	7887
11–Mittag	616	1565	3211	8604
12–1hp.	601	1377	3518	8959
1–2h	589	1261	3237	8907
2–3h	667	1318	3101	9075
3–4h	739	1369	2957	9362
4–5h	824	1549	2798	9702
5–6h	919	1588	2696	9739
6–7h	942	1722	2842	10109
7–8h	962	1674	2662	10075
8–9h	917	1813	2768	10295
9–10h	864	1803	2588	10100
10–11h	875	1667	2618	10521
11–Mittn.	834	1626	2671	10479
Summe	19593	39159	66395	229694

3. Obir.

Häufigkeit

	N	E	S	W
Mittn.–1ha.	109	115	183	237
1–2h	98	111	195	238
2–3h	98	108	197	243
3–4h	102	106	194	246
4–5h	99	101	199	247
5–6h	99	110	197	241
6–7h	98	110	195	242
7–8h	101	113	194	234
8–9h	106	115	205	215
9–10h	98	123	219	203
10–11h	89	128	221	206
11–Mittag	94	112	228	211
12–1hp.	91	106	226	217
1–2h	88	92	228	238
2–3h	93	90	213	245
3–4h	96	89	206	251
4–5h	97	87	198	262
5–6h	97	87	198	263
6–7h	102	88	198	255
7–8h	107	93	186	253
8–9h	116	91	195	242
9–10h	113	101	193	234
10–11h	115	99	197	232
11–Mittn.	117	104	190	234
Summe	2423	2479	4744	5799

Windweg

	N	E	S	W
Mittn.–1ha.	2523	1607	3258	5545
1–2h	2275	1522	3379	5723
2–3h	2213	1421	3276	5886
3–4h	2226	1317	3117	5968
4–5h	2213	1407	3206	5898
5–6h	2212	1470	3139	5596
6–7h	2242	1455	3184	5553
7–8h	2281	1461	3156	5329
8–9h	2220	1499	3151	4804
9–10h	1905	1496	3370	4603
10–11h	1769	1585	3449	4401
11–Mittag	1707	1445	3582	4358
12–1hp.	1621	1284	3613	4376
1–2h	1654	1136	3621	4484
2–3h	1718	1141	3606	4827
3–4h	1869	1126	3467	4969
4–5h	1972	1061	3386	5131
5–6h	1997	1158	3513	5662
6–7h	2270	1292	3534	5669
7–8h	2546	1412	3487	5739
8–9h	2762	1500	3576	5681
9–10h	2733	1608	3520	5691
10–11h	2687	1541	3482	5638
11–Mittn.	2720	1528	3323	5449
Summe	52348	32725	82375	127381

Jährlicher Gang der Häufigkeit für 16 Windrichtungen.

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Tage
Sonnblick																	
Jänner	356	156	168	12	11	12	24	18	12	27	208	36	49	30	118	158	60
Februar	150	177	80	14	5	10	8	25	175	58	145	108	51	88	91	93	54
März	199	96	52	14	16	11	8	24	73	88	283	94	123	53	132	134	60
April	159	96	76	27	20	1	5	23	102	99	242	131	132	41	135	72	60
Mai	159	160	49	44	37	12	33	97	94	115	306	91	64	55	63	66	61
Juni	166	96	48	31	22	1	10	26	87	76	295	130	72	33	90	188	60
Juli	169	92	27	24	12	1	16	8	79	70	268	167	173	88	109	134	61
August	181	189	35	18	2	13	11	30	75	115	215	166	92	35	80	143	62
September	145	114	88	22	7	3	17	8	136	114	274	156	53	7	19	35	55
October	277	99	13	10	10	2	3	2	58	58	203	55	69	21	13	64	40
November	157	118	33	2	11	1	10	22	117	85	337	115	93	75	102	143	60
December	210	37	68	34	22	14	14	40	50	42	296	144	106	49	55	138	58
Säntis																	
Jänner	57	21	41	43	47	20	26	41	74	117	182	208	169	47	67	40	50
Februar	11	19	63	78	134	41	90	73	77	66	169	193	171	34	20	9	52
März	28	18	27	48	22	18	25	55	31	68	149	210	262	46	15	8	45
April	34	13	33	54	58	21	46	33	65	92	181	208	132	40	55	12	45
Mai	38	25	82	31	11	6	28	22	64	139	120	91	68	27	26	14	33
Juni	25	29	62	30	33	24	13	7	21	33	57	83	264	66	68	25	35
Juli	27	15	31	40	30	11	8	19	51	117	141	266	342	82	64	28	53
August	75	24	32	35	28	9	9	15	32	90	136	233	309	47	41	23	47
September	14	42	20	59	24	10	23	40	111	222	196	300	240	24	60	7	58
October	32	16	48	36	31	14	26	53	83	103	162	152	203	13	19	17	42
November	47	24	74	57	23	14	30	32	88	227	195	153	140	35	43	36	52
December	31	14	41	34	10	5	7	5	18	32	164	205	187	20	14	5	33
Obir																	
Jänner	85	38	39	5	48	84	5	2	57	20	152	22	155	61	176	49	44
Februar	43	22	16	14	123	34	122	72	81	33	210	28	220	47	82	71	52
März	86	28	23	53	42	33	62	17	132	45	419	31	144	51	110	67	58
April	67	3	16	1	34	42	57	33	155	37	238	43	147	40	131	32	46
Mai	180	56	94	36	206	47	60	33	198	50	312	14	61	22	47	42	62
Juni	120	26	37	21	62	15	41	32	170	37	253	19	135	48	105	43	50
Juli	57	18	26	5	69	19	46	52	149	16	341	31	266	55	88	32	55
August	40	16	46	22	109	41	61	37	192	29	230	35	195	58	194	22	57
September	76	20	57	35	237	75	98	34	170	67	241	37	128	22	74	33	60
October	132	21	39	38	139	13	41	17	187	40	241	25	166	70	100	80	58
November	18	26	34	11	97	18	31	54	226	91	460	36	183	35	51	13	60
December	103	34	17	79	63	12	39	15	98	112	470	21	176	47	100	67	62
Pikes Peak																	
Jänner	77	—	54	—	8	—	3	—	8	—	56	—	118	—	127	—	93
Februar	61	—	53	—	0	—	3	—	20	—	43	—	107	—	125	—	85
März	49	—	55	—	7	—	2	—	16	—	73	—	148	—	105	—	93
April	52	—	35	—	17	—	15	—	19	—	84	—	128	—	86	—	90
Mai	67	—	50	—	10	—	12	—	18	—	112	—	121	—	67	—	93
Juni	39	—	30	—	22	—	21	—	43	—	126	—	96	—	39	—	90
Juli	38	—	64	—	38	—	20	—	33	—	84	—	119	—	58	—	93
August	41	—	69	—	26	—	21	—	23	—	102	—	108	—	68	—	93
September	29	—	63	—	10	—	8	—	34	—	145	—	95	—	52	—	90
October	39	—	25	—	4	—	13	—	24	—	118	—	136	—	88	—	93
November	54	—	61	—	8	—	6	—	9	—	73	—	130	—	96	—	90
December	43	—	66	—	15	—	5	—	13	—	70	—	135	—	96	—	93

Jährlicher Gang des Windweges für 16 Windrichtungen.

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
Sonnblick																
Jänner	17275	6539	5918	202	246	200	636	255	303	1064	6093	1387	1330	830	2100	5731
Februar	4027	4175	2134	313	111	78	70	812	6509	1610	5192	3788	1405	2784	3149	3143
März	10236	3874	2289	785	672	278	200	609	3031	3073	10030	4035	3867	2142	4664	3501
April	5803	2411	2409	110	719	14	120	457	1845	2764	8546	4138	2960	1272	3999	1483
Mai	5281	4194	756	684	616	164	860	2996	3859	3875	11478	3000	1195	878	1004	1591
Juni	4417	2095	1288	1154	948	14	322	912	2968	2700	10220	3719	1331	659	1786	5211
Juli	2414	1797	835	838	231	25	680	317	3268	2710	8873	5509	4158	2021	2234	2935
August	6367	5616	868	666	62	206	461	1206	3240	3692	7841	6925	2077	893	1942	3762
September	3668	2760	1408	188	76	26	138	182	5304	4518	9546	4820	1042	110	254	1222
October	7554	2580	204	91	103	32	104	46	1642	1668	6064	1595	1302	309	199	2452
November	4030	2956	816	20	97	8	175	491	2816	2674	12893	3790	1938	1816	2463	3308
December	6874	1299	2039	843	450	499	370	914	983	1334	9353	4343	2782	1478	1266	3696
Säntis																
Jänner	1034	455	744	993	1061	477	752	980	1684	4075	5372	7261	6375	575	1179	641
Februar	198	491	1315	2677	4236	1008	2585	2561	1467	1423	2497	5325	4515	658	387	182
März	403	309	478	1534	2139	411	567	850	635	1009	3235	7770	8069	769	231	120
April	456	250	792	1800	1381	536	839	731	1289	2150	4667	6829	3425	715	524	133
Mai	533	435	1303	857	172	154	595	594	1551	5038	3682	2837	2592	469	174	189
Juni	435	538	1358	624	601	281	205	105	251	580	1040	2087	7029	1512	1204	408
Juli	268	197	648	974	264	69	79	412	1143	2742	2842	9259	13057	1196	557	290
August	998	500	705	662	573	75	139	303	502	1693	3164	8969	11847	969	568	245
September	146	572	397	1140	354	140	209	549	1417	3837	3548	11047	9242	391	784	181
October	523	205	534	1076	499	252	710	1344	1890	3074	3807	4863	5715	229	282	109
November	657	404	1922	2565	371	259	685	896	2948	10462	7291	6231	3779	485	475	480
December	360	291	1231	785	266	152	129	119	473	1034	7200	8750	7886	441	232	79
Obir																
											corrig.					
Jänner	2568	630	1011	55	935	606	48	32	1290	218	3075	287	3902	2014	6055	1891
Februar	1082	586	381	140	2353	284	2010	543	922	266	4825	234	4505	1487	2718	1536
März	2415	405	500	924	376	376	696	152	965	400	11967	218	2944	1049	3281	1390
April	1125	44	114	13	448	463	480	292	1733	342	7140	456	3091	797	3121	553
Mai	2807	1039	1446	488	3450	805	743	336	2943	452	6852	112	375	320	703	726
Juni	2323	429	415	189	758	64	271	265	2134	265	4955	100	1336	815	1630	844
Juli	727	200	228	40	609	125	380	413	1709	146	6782	268	4187	1064	1580	633
August	494	134	652	386	1146	368	425	311	2054	200	6315	358	3077	1364	4588	480
September	1273	327	862	573	3060	1006	963	271	1951	803	5792	356	1847	476	1605	823
October	2530	450	770	520	1062	93	352	131	1704	376	6575	337	3036	1553	4196	2264
November	314	370	1046	230	1501	243	269	525	5484	895	13940	430	3456	881	1527	221
December	3188	717	335	1440	801	147	386	127	1053	967	11595	447	4147	1516	2952	2078
Pikes Peak (miles)																
Jänner	1523	—	1064	—	119	—	54	—	127	—	1062	—	3454	—	3491	—
Februar	1359	—	1179	—	0	—	25	—	242	—	806	—	3202	—	3593	—
März	1028	—	1002	—	98	—	10	—	238	—	1842	—	4015	—	2630	—
April	808	—	520	—	220	—	161	—	309	—	2100	—	3256	—	2034	—
Mai	755	—	542	—	48	—	132	—	212	—	2588	—	2736	—	1096	—
Juni	361	—	308	—	160	—	265	—	678	—	3050	—	2004	—	523	—
Juli	334	—	572	—	353	—	157	—	361	—	1320	—	2273	—	777	—
August	363	—	646	—	238	—	173	—	271	—	1373	—	2052	—	932	—
September	421	—	707	—	64	—	71	—	389	—	2666	—	2243	—	862	—
October	690	—	332	—	49	—	160	—	264	—	2222	—	3081	—	1981	—
November	791	—	625	—	54	—	57	—	75	—	1381	—	3719	—	2079	—
December	857	—	967	—	199	—	75	—	162	—	1327	—	3053	—	2629	—

Jährlicher Gang auf

H ä u f i g k e i t.

	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Sonnblick												
N	247	432	341	347	581	323	325	256	328	302	330	438
NE	151	24	56	103	226	155	83	132	112	92	57	83
E	10	15	12	38	19	10	26	27	62	32	19	5
SE	20	4	11	29	44	15	14	6	64	13	18	26
S	181	73	151	89	19	231	113	153	193	127	102	131
SW	481	289	499	438	263	251	419	307	469	458	423	416
W	83	101	154	172	65	111	176	198	108	113	293	161
NW	25	19	197	101	178	182	214	192	109	174	195	140
Säntis												
N	89	17	42	45	54	40	42	100	32	49	75	40
NE	70	104	49	61	126	103	59	58	72	80	132	76
E	81	211	120	102	17	60	51	51	61	53	43	20
SE	44	146	55	69	39	23	13	14	35	45	46	10
S	138	132	73	108	127	34	98	61	224	158	183	25
SW	373	310	281	369	269	96	305	280	473	297	457	288
W	303	298	440	245	120	384	599	511	424	300	240	316
NW	102	30	20	81	40	100	97	53	71	26	72	17
Obir												
N	104	193	30	158	127	83	140	80	251	163	82	51
NE	73	52	54	47	53	24	48	17	123	51	33	61
E	318	179	119	132	127	152	89	51	267	84	84	141
SE	132	47	41	48	13	182	87	92	79	53	66	85
S	220	219	304	128	64	119	155	194	242	211	194	233
SW	304	279	547	578	178	248	476	286	355	287	369	265
W	155	220	220	212	194	268	181	185	75	169	321	240
NW	98	161	69	150	242	142	168	171	68	146	121	241
Pic du Midi												
N	6	4	3	5	1	7	0	1	1	9	4	15
NE	72	46	47	45	22	52	11	13	20	57	33	62
E	28	17	21	18	22	6	3	7	15	18	26	43
SE	6	6	19	3	6	6	1	2	4	2	13	12
S	0	3	7	5	26	3	3	1	13	5	7	11
SW	23	86	60	89	69	69	129	71	64	47	39	12
W	77	61	53	36	64	61	105	102	70	43	60	44
NW	74	43	68	56	22	45	20	49	78	79	80	73

8 Richtungen reducirt.

W i n d w e g.

Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Sonnblick											
6469	12360	8467	10786	26705	8707	15405	8079	9624	9425	5750	13680
2625	371	1355	2093	7364	3882	3691	3369	2136	2581	1664	2408
100	168	110	962	378	159	1042	750	997	1292	488	130
176	111	209	764	943	154	353	141	1716	416	758	789
7026	2059	3696	1891	446	7619	4333	3102	6987	4402	4150	5254
16003	8551	18115	13689	8221	9271	15768	13116	16073	15300	14350	15424
1904	1967	3623	3903	1739	3389	6122	5049	2166	2352	7581	5286
425	358	4716	2535	4107	6217	7175	5388	1052	3982	4164	3459
Säntis											
1594	332	639	632	783	703	446	1506	416	673	1065	539
1397	2287	1048	1648	2416	2145	1147	1213	1252	1312	4126	2028
1898	6661	3559	2747	316	1019	708	939	1046	1057	1091	509
1177	4371	1053	1379	887	325	151	237	372	1146	953	225
3592	3093	1382	2286	3717	473	2227	1108	3260	3955	6870	662
12038	6121	7387	10208	8777	1842	7559	7278	10968	7998	18126	12208
10280	7783	13746	6769	3958	10543	21219	18903	15631	8628	6705	12969
1688	577	315	884	381	1814	950	793	1009	343	867	288
Obir											
1877	4165	500	4856	3615	2037	3353	1346	4066	3101	1113	638
1113	993	1348	741	1235	555	910	123	1954	587	302	839
4233	2140	1855	2028	1514	2620	1126	634	4408	914	713	1053
1357	397	391	478	105	2478	969	848	903	348	527	632
2455	1975	6240	1311	1381	1213	1164	2082	3377	2454	2169	2381
6195	6986	14848	12720	3976	5131	12133	7628	7222	5179	7035	6518
2273	4843	4268	5239	4988	5707	3585	3688	574	1830	5103	3923
2185	5756	1882	4523	8403	4131	4518	3863	993	2380	2129	5068
Puy-de-Dôme (Häufigkeit)											
42	21	47	74	41	68	35	44	26	57	27	44
47	46	52	87	59	78	23	73	40	67	25	50
38	19	37	31	61	27	24	44	31	25	24	17
24	24	36	33	58	20	29	25	47	40	32	29
36	60	65	63	43	8	29	29	49	21	49	12
47	75	50	31	58	36	89	53	68	40	56	48
105	65	61	51	81	98	139	118	118	121	134	109
40	30	44	69	48	66	80	65	49	88	46	60

Wien.

Jährlicher Gang der Häufigkeit und des Windweges für 16 Richtungen (September 1887 bis August 1889 inclusive).

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Calm
Häufigkeit																	
September	264	36	47	24	39	32	82	68	69	20	41	48	269	114	184	84	19
October	90	13	27	33	27	20	61	115	72	11	28	48	414	269	163	69	28
November	72	42	74	24	48	21	132	223	117	14	36	59	239	170	106	43	20
December	45	23	34	20	59	35	120	198	80	27	33	36	310	215	99	30	124
Jänner	215	15	20	13	26	11	79	181	58	7	28	56	389	144	87	90	69
Februar	66	15	17	19	39	65	160	41	53	14	26	23	390	120	152	96	72
März	64	29	61	51	37	35	110	68	55	27	11	60	478	91	203	87	21
April	70	41	41	46	79	63	148	64	64	33	18	47	316	152	162	88	8
Mai	155	42	48	32	32	36	165	195	102	28	43	44	253	108	142	43	20
Juni	128	56	79	51	94	57	125	61	37	8	22	53	173	255	132	104	5
Juli	43	5	6	12	27	15	68	47	80	35	74	111	548	242	120	42	13
August	95	19	34	27	46	56	65	34	43	22	47	63	358	283	178	93	25
Summe	1307	336	488	352	553	446	1315	1295	830	246	407	648	4137	2163	1728	869	424
Windweg																	
September	3459	357	334	155	228	228	862	1045	920	143	316	288	6492	2334	3041	1307	—
October	1382	138	175	174	110	103	502	1692	673	220	234	647	10853	6589	3183	1583	—
November	1008	359	669	194	256	164	1148	4081	1793	127	204	828	5853	7098	2515	787	—
December	477	220	188	86	273	170	902	2473	791	152	180	876	7848	6714	2097	609	—
Jänner	4110	119	179	86	117	35	746	2409	683	101	148	853	14952	4529	2086	2334	—
Februar	1091	149	143	160	280	753	1837	385	354	139	169	251	14996	3751	3474	2351	—
März	1406	291	380	214	248	277	1262	1103	826	426	85	632	20137	2358	5747	1548	—
April	1476	367	319	319	555	848	1564	1210	760	273	185	1026	10075	4497	4152	2223	—
Mai	2117	427	484	157	189	339	1878	3489	1257	173	332	343	5420	2235	2838	730	—
Juni	1809	678	734	334	563	479	1391	773	502	101	199	371	3321	6997	2385	1830	—
Juli	496	59	47	47	151	162	883	663	1228	521	621	1776	15303	7214	2227	909	—
August	1164	109	180	167	277	555	867	482	599	158	250	634	8985	7128	3933	2181	—
Summe	19995		3832		3247		13842		10386		2923		124235		38278		
		3273		2093		4113		19805		2534		9125		61444		18392	

Jährlicher Gang der Geschwindigkeit auf 8 Richtungen reducirt.

	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Sonnblick												
N	46·0	26·9	43 5	31·6	29·4	26·0	17·5	31·2	26·1	28·6	24·9	31·0
NE	32·6	25·1	43·9	25·5	19·1	28·0	29·2	29·1	17·5	15·4	24·2	29·3
E	21·0	14·7	40·1	29·1	16·3	40·4	26·7	31 5	10·8	12·4	9·2	24·9
SE	21·4	10·7	25·1	23·3	27·2	34·7	41·4	29·4	8·7	27·7	20·8	26·4
S	24·8	33·1	38·7	20·7	36·2	35·0	40·8	40·4	38·7	27·7	24·6	21·8
SW	31·4	37·1	37·7	33·4	36·2	33·4	33·8	37·1	34·9	29·6	30·4	31 2
W	27·2	30·4	34·8	25·5	20·1	21·0	25·9	32·8	23·6	19·4	23·5	22·7
NW	23·3	34·2	33·5	28·1	17·8	22·9	21·4	24·6	16·6	19·1	24·1	24·8
Säntis												
N	18·0	19·2	15·2	14·0	14·5	17·7	10 5	15·0	13·4	13·7	14·3	13·2
NE	20·0	24·9	21·2	26·8	19·1	20·9	19·7	20·9	17·5	16·5	31·4	26·7
E	23·3	31·5	29·7	27·0	18·5	16·8	12·1	18·6	17·0	19·9	25·2	24·6
SE	27·2	30·0	19·0	20·0	22·4	13·9	12·1	16·8	10·7	25·6	20·4	22·7
S	26·0	23·5	18·8	21·2	29·4	14·0	22·5	18·1	14·5	25·0	37·0	26·2
SW	32·2	19·7	26·2	27·7	32·6	19·3	24·7	25·9	23·1	27·0	39·8	42·2
W	33·9	26·1	31·3	27·7	33·0	26·7	35·4	37·0	36·9	28·8	28·0	41·1
NW	16·6	19·6	16·2	11·0	9·6	18·1	9·8	14·9	14·2	13·6	12·2	17·5
Obir												
N	28·3	24·5	23·8	16·9	16·2	19·0	13·5	12·4	18·0	21·6	16·7	31·0
NE	23·4	22·9	18·8	7·3	15·8	11·4	13·8	9·2	15·4	19·0	25·0	15·6
E	12·0	17·4	12·7	12·5	16·6	11·0	8·5	11·8	13·1	11·8	15·4	15·4
SE	8·0	13·6	11·2	9·2	11·5	6·5	8·0	7·4	10·3	8·6	9·7	10·1
S	21·4	10·1	7·5	10·8	14·0	11·6	11·2	10·2	11·2	9·0	20·5	10·3
SW	22·4	20·7	26·1	26·7	20·4	18·1	19·1	24·7	21·4	25·1	27·1	22·0
W	25·8	21·2	19·8	19·9	7·7	10·9	15·9	16·4	14·6	22·0	19·4	24·7
NW	30·0	29·1	26·9	22·7	14·6	16·2	17·6	23·5	22·3	36·4	27·7	34·7
Pikes Peak.												
N	19·7	22·9	20·	15·8	11·1	9·2	9·0	9·0	14·0	17·1	14·6	19·8
NE	20·2	21·9	17·9	14·4	10·9	9·5	9·2	9·5	11·2	13·4	10·4	14·9
E	12·7	0·0	16·0	12·2	5·0	7·6	9·5	9·9	7·0	16·0	5·0	12·8
SE	17·0	9·0	3·0	10·8	10·7	12·6	8·5	8·0	8·0	1·2	9·5	12·0
S	13·7	12·3	15·4	17·2	11·3	16·1	10·6	12·4	11·9	10·6	8·3	13·0
SW	19·1	19·0	24·8	25·0	23·2	24·2	15·8	13·4	18·5	18·9	19·2	18·7
W	29·3	29·8	27·0	25·1	22·7	20·9	19·3	18·9	23·4	22·7	28·9	26·9
NW	27·4	28·9	24·9	20·8	16·1	13·4	13·2	13·7	16·8	22·8	21·7	27·4

Jährlicher Gang,

Häufigkeit.

	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Sonnblick												
N	290	180	177	128	161	181	162	212	135	324	170	180
NE	113	86	42	66	55	46	28	40	82	18	28	53
E	9	6	13	13	30	16	9	2	5	11	6	20
SE	22	8	7	3	31	6	9	13	11	3	5	15
S	9	128	56	76	95	63	50	63	99	55	75	45
SW	131	139	209	198	231	229	208	201	262	217	249	227
W	32	62	88	99	53	56	144	78	45	76	77	89
NW	89	101	107	96	54	87	96	68	14	14	98	53
Säntis												
N	53	10	28	30	49	34	24	64	16	35	43	37
NE	42	60	33	41	115	88	33	37	37	57	76	69
E	49	122	80	68	15	52	33	32	32	38	25	18
SE	26	84	37	46	36	20	7	9	18	32	27	9
S	83	76	49	72	115	29	56	39	116	113	106	23
SW	224	179	187	246	245	82	173	179	245	212	264	262
W	182	172	293	163	109	329	339	326	219	214	138	287
NW	61	17	13	54	36	86	55	34	37	19	41	15
Obir												
N	57	48	73	52	122	98	45	27	52	100	15	75
NE	36	14	25	11	60	31	18	32	36	27	27	23
E	87	88	40	33	129	50	46	74	159	93	60	64
SE	9	105	45	60	38	32	36	45	66	24	20	23
S	44	69	80	126	117	127	106	123	110	113	152	62
SW	121	143	247	186	172	172	201	139	152	144	274	280
W	132	155	94	121	36	101	175	126	78	114	110	103
NW	165	82	87	111	33	88	66	127	49	83	34	73
Pikes Peak												
N	25	21	16	17	22	13	12	13	10	13	18	14
NE	17	19	18	12	16	13	20	22	21	8	20	21
E	3	0	2	6	3	7	12	8	3	1	3	5
SE	1	1	1	5	4	7	6	7	3	4	2	2
S	3	7	5	6	6	14	11	7	11	8	3	4
SW	18	15	24	28	36	42	27	33	48	38	24	23
W	38	38	48	43	39	32	38	35	32	44	43	44
NW	41	44	34	29	22	13	19	22	17	28	32	31

Wien.

Jahressummen der Häufigkeit für 16 Windrichtungen.

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
1884	607	411	292	206	255	310	637	814	271	91	171	190	1743	1014	725	486
1885	692	324	489	129	234	236	580	775	580	80	249	192	1283	878	832	458
1886	703	235	311	109	214	201	834	811	532	170	232	240	1736	678	820	435
1887	752	294	346	125	244	190	676	718	399	91	247	179	2131	764	1072	405
1888	689	185	232	173	310	269	755	612	461	144	199	299	2034	1009	815	405
1889	634	197	260	196	254	234	618	543	444	134	163	308	1955	1095	925	528

8 Richtungen (Normalmonat).

W i n d w e g.

Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
					Sonnblick						
13352	4841	7702	4039	4735	4712	2829	6621	3526	9270	4233	5587
3682	2158	1845	1684	1051	1290	819	1166	1431	278	677	1550
189	88	521	378	490	646	240	63	54	126	55	498
471	86	176	70	844	208	373	382	96	83	105	396
223	4236	2166	1551	3437	2201	2041	2543	3829	1524	1848	980
4110	5155	7884	6583	8355	7650	7038	7466	9047	6413	9057	7091
869	1884	3061	2524	1065	1176	3730	2558	1038	1475	1811	2022
2053	3457	3587	2694	960	1991	2057	1674	232	268	2358	1313
					Säntis						
956	192	426	421	712	602	252	961	215	481	614	490
838	1493	699	1099	2196	1838	649	774	647	938	2381	1843
1139	3843	2374	1832	287	874	401	599	541	756	630	463
706	2522	702	920	806	278	85	151	192	819	550	204
2155	1785	922	1525	3379	405	1261	707	1685	2828	3964	602
7223	3532	4927	6808	7978	1579	4278	4643	5670	5719	10459	11097
6168	4491	9169	4515	3598	9036	12010	12060	8081	6169	3869	11789
1013	333	210	590	346	1554	538	506	526	245	500	262
					Obir						
2465	1175	1737	878	1975	1861	607	336	938	2157	250	2355
842	320	471	80	948	352	165	441	556	514	674	359
1033	1512	583	413	2138	548	389	870	2116	1108	927	984
72	1430	502	553	438	209	287	332	678	206	195	232
942	700	603	1357	1637	1472	1182	1252	1227	1023	3120	636
2712	2961	6440	4973	3503	3107	3834	3428	3247	3619	7424	6169
3402	3293	1857	2404	278	1098	2781	2063	1136	2509	2134	2541
5731	2384	2340	2519	482	1428	1160	2981	1092	2981	941	2193
					Pikes Peak (miles)						
492	480	332	269	244	120	108	117	140	223	264	277
344	417	324	173	175	123	185	209	236	107	208	312
38	0	32	73	15	53	114	79	21	16	18	64
17	9	3	54	43	88	51	56	24	52	19	24
41	86	77	103	68	226	117	87	130	85	25	52
344	285	595	700	836	1017	428	443	889	718	460	429
1116	1124	1297	1085	885	668	734	663	748	999	1240	1180
1128	1262	849	678	354	174	251	301	287	640	693	849

Pikes Peak.

Jahressummen der Häufigkeit, 8 Windrichtungen.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
1883/84	173	228	47	41	98	438	436	324
1884/85	165	170	55	57	95	369	525	316
1885/86	251	237	61	32	70	287	480	357

Sonn-

Tag	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	Mittag
September 1887												
1.	SW 10	SSW 9	SW 11	SW 13	WSW 15	WSW 18	WSW 20	WSW 26	WSW 25	WSW 24	SW 25	SSW 21
2.	SW 28	SW 29	SW 31	SW 33	SW 36	SW 32	SW 32	SW 30	SW 34	SW 36	SW 36	SW 30
3.	SW 20	SW 14	SW 9	SW 9	WSW 12	WSW 12	WSW 10	WSW 8	SW 6	S 12	S 13	S 15
4.	WSW 27	WSW 28	SW 34	SW 34	SW 35	SW 33	SW 39	SW 38	SSW 35	WSW 32	WSW 28	WSW 30
5.	WSW 33	WSW 26	SW 22	SW 13	SW 8	W 6	W 1	W 1	W 0	W 8	W 8	W 13
6.	WSW 13	WSW 13	WSW 21	SW 20	SW 19	SSW 16	SW 24	SW 22	SW 20	SW 19	SW 20	SW 21
7.	SW 28	SW 25	SW 28	SW 26	SW 23	SW 18	SSW 13	SSW 16	SSW 14	SSW 16	S 24	W 33
8.	WNW 8	NW 5	N 2	— 0	W 1	S 5	S 6	SSW 13	SSW 13	SSW 15	WSW 21	WSW 21
9.	SW 31	SW 36	SW 38	SW 42	SW 35	SW 26	SW 26	SW 20	SSW 19	SSW 21	SSW 23	SW 24
10.	NNW 5	W 6	SW 5	SW 12	SW 12	WSW 13	SW 12	SW 12	WSW 12	S 12	S 16	S 19
11.	— 0	— 0	— 0	— 0	— 0	— 0	SW 12	SW 14	WSW 12	SW 10	SW 11	SW 11
12.	SW 10	SW 13	WSW 14	WSW 15	WSW 18	SW 20	SSW 20	SSW 20	SSW 22	SSW 23	SW 25	WSW 24
13.	SSW 14	S 13	S 12	S 12	S 14	S 12	S 11	S 9	S 10	S 11	SSE 11	SW 10
14.	SW 11	SW 9	SW 6	SW 4	SW 3	SW 3	SSE 5	SSE 4	S 7	S 8	S 12	SSW 14
15.	WSW 6	SW 7	SW 7	SW 8	SW 9	SW 11	SW 11	SW 14	SW 11	SW 9	SW 8	SW 8
16.	NNE 12	N 12	N 10	N 11	NNE 11	NE 11	NNE 14	N 10	NNE 8	NNE 7	N 4	N 1
17.	SE 4	E 4	NNE 5	N 8	N 10	N 9	N 6	N 2	NE 1	NE 2	— 0	NE 1
18.	N 9	N 8	E 9	N 10	N 10	N 11	N 10	N 9	NE 3	SE 2	S 3	S 4
19.	SW 19	SW 19	W 14	W 7	NNW 4	NNE 4	NE 5	NE 8	NE 8	NE 8	NE 6	NE 4
20.	— 0	S 5	SW 4	SW 10	SW 7	W 3	W 5	N 7	N 7	W 8	W 9	W 9
21.	NNE 13	NNE 12	NNE 11	NNE 11	NNE 13	NNE 15	NNE 13	N 13	N 13	N 12	W 10	N 9
22.	N 17	N 19	N 21	N 24	N 29	N 31	N 29	N 29	N 32	N 32	N 33	N 27
23.	NNW 34	NNW 37	NNW 32	NW 38	NNW 36	NNW 39	NNW 40	NNW 34	NNW 29	NNW 24	NNW 25	NNW 20
24.	NNW 16	NNW 22	NNW 23	NW 25	NNW 22	NNW 9	NNW 21	N 23	N 29	N 21	N 9	W 9
25.	NNE 9	NNE 7	NNE 8	NNE 11	NNE 16	NNE 13	NNE 12	NNE 9	NNE 20	NNE 25	NNE 28	NNE 27
26.	N 15	N 17	N 13	N 7	N 10	N 9	N 10	N 8	N 3	NNW 4	WSW 3	SW 5
27.	W 6	WSW 8	SW 14	SW 12	SW 13	SSW 22	SW 24	SW 18	SSW 20	S 18	SSW 17	SSW 17
28.	N 18	N 23	N 16	N 11	N 11	NW 11	SW 10	SW 15	SW 19	WSW 22	SW 24	SW 27
29.	SSW 20	S 21	SW 20	WSW 18	SW 18	SW 17	WSW 17	SW 14	SSW 13	SW 15	SW 17	WSW 16
30.	SW 10	WSW 11	WSW 9	SW 8	SW 10	SW 14	SW 10	SW 12	SW 12	WSW 24	WSW 15	WSW 14
October 1887												
1.	SW 6	SW 6	SW 3	SW 2	W 2	W 2	NW 2	W 3	SW 8	SW 7	SSW 8	S 8
2.	S 6	S 6	SW 4	SW 2	W 3	NNE 5	NNE 7	NE 6	NE 4	NE 2	E 1	E 1
3.	NNE 9	N 10	NNE 11	N 10	N 17	NNE 16	N 21	N 17	N 16	NNE 21	N 19	N 9
4.	N 8	N 9	N 14	N 7	N 10	N 12	N 16	N 14	N 13	N 9	NNW 14	N 16
5.	NW 5	SW 10	SW 9	SW 4	SW 3	S 7	S 8	SSW 13	SSW 10	SSW 13	SSW 20	SSW 18
6.	SSW 12	SW 15	SW 13	SW 13	SW 13	SSW 14	SSW 12	SW 10	SW 7	SW 9	SSW 9	S 10
7.	N 12	NNE 11	NNE 11	NNE 10	NNE 9	NNE 8	NNE 7	N 6	N 4	N 2	N 1	NNW 4
8.	SSW 4	SW 4	SW 4	S 5	SSW 8	SSW 4	S 3	ENE 5	NE 4	NE 5	NE 2	NE 1
9.	WSW 10	SW 12	SW 12	SW 13	SW 15	SW 18	SW 18	SW 19	SW 20	SW 25	SW 25	SW 27
10.	SW 22	SW 22	SW 20	SW 20	SW 21	SW 22	SW 22	SW 19	SW 18	SW 16	SW 16	SW 16
11.	N 13	NNE 9	NNE 10	NNE 11	NE 10	NNE 12	NNE 12	N 13	N 13	N 12	N 10	N 9
12.	— 0	N 3	W 4	SW 6	SW 7	SW 7	SW 9	SW 9	SW 9	SW 9	SW 11	SW 11
13.	W 4	W 4	W 3	W 3	W 4	W 7	W 6	W 5	W 6	SW 8	SW 10	SW 11
14.	SW 18	SW 16	SW 16	SW 15	WSW 17	SW 17	SSW 15	SSW 13	S 11	S 12	SSW 9	SW 9
15.	N 3	N 4	N 3	N 1	N 2	N 2	N 2	— 0	— 0	N 2	N 8	N 8
16.	N 15	N 18	N 20	N 22	NNE 22	NNE 24	N 16	N 25	N 25	N 24	N 21	N 19
17.	N 17	N 15	N 14	N 17	N 21	N 21	N 19	N 16	N 15	N 16	NNE 13	N 16
18.	N 19	N 26	N 24	N 21	N 18	N 16	N 16	N 17	N 16	N 16	N 18	N 15
19.	N 17	N 15	NNE 14	NNE 18	NNE 17	NNE 17	NNE 15	N 15	N 14	N 16	N 16	N 13
20.	N 7	W 6	W 3	NW 6	N 3	N 10	N 17	N 14	N 19	NNE 22	NNE 30	NNE 30
21.	N 17	W 16	NNW 14	NNW 17	NNW 16	NNW 24	NNW 22	NNW 18	N 17	N 20	N 17	NNW 16
22.	NNE 10	NNE 9	NNE 5	NNE 8	NNE 10	NNE 6	NNE 9	N 7	N 7	N 10	N 11	N 20
23.	N 25	N 25	N 26	N 24	N 22	N 22	N 20	N 17	N 15	N 16	N 21	N 23
24.	SW 10	SW 11	SW 14	SW 12	SW 13	SW 14	WSW 15	WSW 16	SW 14	SW 17	SW 24	SW 29
25.	NNE 14	NNE 19	NNE 16	NNE 17	NNE 17	NNE 16	NNE 19	N 20	N 18	N 17	N 17	N 15
26.	N 13	NNE 12	NNE 12	NNE 13	NNE 11	NNE 12	NNE 13	N 12	N 14	N 16	NW 13	N 7
27.	S 31	S 26	S 23	SSW 25	SSW 22	S 22	S 24	S 24	S 27	S 26	SSW 30	S 31
28.	SSW 16	SSW 14	SSW 15	SW 14	SW 11	SW 11	SW 9	SW 9	SW 8	SW 10	SW 10	SW 11
29.	N 4	N 4	W 7	SW 6	SW 8	W 9	NW 4	WNW 7	WNW 13	WSW 14	W 15	NW 12
30.	SW 31	SW 34	SW 35	SW 38	SW 32	WSW 32	SW 34	SW 34	SW 33	SW 32	SW 32	SW 32
31.	SSW 8	SSW 8	SW 12	SSW 12	WSW 12	WSW 12	SW 13	WSW 13	WSW 15	WSW 15	WSW 16	WSW 16

Die Zahlen dieser Tabellen sind mit zwei

blick

1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	Mittern.	Mittel
September 1887												
SSW 23	SSW 21	SSW 22	SSW 20	SSW 19	SW 15	SW 18	SW 23	SW 22	SW 22	SW 28	SW 28	19·9
SW 20	SSW 31	SW 33	WSW 27	W 32	SW 30	SW 26	SW 24	SW 24	SW 22	SW 20	SW 19	29·3
S 15	S 17	S 20	S 21	SSW 19	SSW 20	SSW 19	SSW 21	SSW 22	SSW 19	SSW 21	SSW 21	15·6
SW 24	SSW 22	SSW 20	SSW 22	SSW 22	SW 23	WSW 24	WSW 29	WSW 23	SW 26	SW 30	SW 36	28·9
W 14	W 9	W 3	W 4	W 12	W 18	W 21	W 18	WSW 11	WSW 13	WSW 13	WSW 14	12·0
WSW 19	SW 20	SW 20	W 20	W 18	SW 18	SW 19	WSW 23	SSW 27	SSW 31	SW 23	SW 26	20·5
S 35	S 33	S 28	S 29	SSW 24	SW 21	SW 17	SW 3	S 3	S 4	SSW 5	SSW 9	19·8
WSW 21	WSW 21	SSW 24	SSW 26	SW 28	SW 29	SW 36	SW 38	SW 37	SW 32	SW 33	SW 31	19·4
SSW 24	SSW 29	S 32	S 30	S 30	SSW 24	S 10	N 17	SW 6	SW 11	W 8	NNW 4	23·6
S 18	WSW 15	WSW 14	WSW 13	WSW 13	NNW 8	N 2	N 1	NNE 2	NNE 1	— 0	— 0	9·3
SW 11	SW 14	SW 12	SW 10	W 9	WNW 4	— 0	— 0	— 0	WSW 2	SW 5	SW 7	6·0
WSW 26	WSW 27	SSW 23	SSW 21	S 19	SSW 19	SSW 18	SSW 18	SSW 18	SSW 14	S 15	S 15	19·0
SSW 11	S 11	S 10	SSW 11	SSW 12	SSE 15	SSE 15	S 16	SSW 15	SSW 16	WSW 16	WSW 13	12·5
SSW 17	SW 16	SSW 14	SSW 14	SSW 12	SSW 11	SSW 8	SSW 10	S 8	S 7	SW 8	WSW 6	9·0
SW 7	SW 3	— 0	NNE 4	N 11	NNE 15	NNE 12	NNE 15	NNE 17	NNE 16	NNE 13	NNE 13	9·8
N 1	N 3	NW 1	— 0	N 3	N 1	N 4	NW 7	NW 7	N 6	N 6	N 6	6·5
S 4	S 3	S 2	S 3	SW 3	SW 2	SW 3	W 5	NW 4	N 4	N 4	N 5	4·0
S 4	S 6	S 7	SW 6	SW 5	SW 2	SW 1	— 0	S 2	SSW 7	SW 13	SW 21	6·8
NE 2	SE 6	SE 7	SE 3	SE 5	SE 7	ESE 6	E 5	ENE 4	ENE 3	SE 1	SE 1	6·6
NNW 9	NNW 13	N 8	NNE 9	NNE 10	NNE 22	NNE 15	NNE 14	NNE 11	NNE 9	NNE 9	NNE 11	8·9
N 6	N 6	N 7	N 10	N 11	N 11	N 13	N 12	N 13	N 13	N 15	N 18	11·7
N 24	N 25	N 28	N 32	N 35	N 34	N 38	N 37	N 38	N 36	N 31	N 38	30·0
NNW 14	NNW 12	N 19	N 13	N 17	N 18	N 23	NNE 22	NNE 17	NNE 11	NNW 15	NNW 15	24·3
W 9	W 12	W 12	N 5	N 4	N 7	NE 8	NNE 12	NNE 10	NNE 11	NNE 11	N 12	14·7
N 25	NNE 24	NNE 20	NNE 29	NNE 29	NNE 32	NNE 31	NNE 28	N 19	N 12	N 13	N 12	19·1
SW 6	SW 8	WSW 9	WSW 10	WSW 9	WSW 8	W 8	WSW 9	SW 9	SW 14	W 15	WNW 7	9·0
SSW 17	SSW 16	S 15	S 10	S 8	E 11	NNE 10	NNE 11	NNE 16	NNE 17	NNE 17	NNE 21	14·9
WSW 32	WSW 35	WSW 30	WSW 30	WSW 28	WSW 28	WSW 25	WSW 28	WSW 25	WSW 24	WSW 24	WSW 20	22·3
SW 14	SW 20	SW 20	WSW 17	WSW 15	SW 9	S 15	SE 12	SSE 9	S 6	SW 9	WSW 11	15 1
WSW 14	WSW 14	WSW 13	SW 12	SSW 10	S 9	WSW 11	WSW 9	WSW 8	WSW 7	SW 6	SW 5	10·6
October 1887												
S 8	SW 8	SW 9	SW 10	SW 8	SSW 5	SSE 4	S 8	SSW 8	S 8	S 7	S 6	6·1
W 1	WNW 2	NW 2	NW 4	N 2	N 7	N 4	N 7	N 5	N 5	N 5	N 8	4·1
N 11	N 7	N 4	NNW 5	W 5	W 10	W 13	WNW 10	NNW 11	NNW 9	WNW 9	NNW 7	11·5
N 12	N 11	N 9	N 5	N 5	N 7	N 10	N 7	N 7	N 3	N 2	NNW 2	9·2
SSW 22	SSW 21	SSW 25	S 22	S 23	S 23	SSW 22	S 22	S 19	SSW 14	SSW 12	S 12	14·9
S 9	S 9	S 7	S 5	SW 5	S 5	S 7	S 7	S 3	S 2	N 3	N 10	8·7
W 10	W 13	W 13	W 13	SW 16	SW 18	SW 18	SW 17	WSW 15	WSW 13	W 11	WSW 7	10·4
W 2	W 2	W 4	W 4	N 6	N 5	N 4	N 3	E 2	W 3	W 5	WSW 8	4·0
WSW 27	WSW 28	WSW 26	WSW 24	WSW 23	WSW 20	SW 20	SW 20	SW 19	SW 19	SW 20	SW 19	20·0
SW 15	SW 14	SW 14	SW 13	SW 14	WSW 11	WSW 9	SW 4	SW 6	SW 8	N 12	N 14	15·3
N 9	N 7	N 6	N 5	N 5	N 8	N 7	NNE 6	N 3	N 1	N 2	N 1	8·1
SW 14	SSW 14	SSW 13	SSW 12	SSW 9	SW 12	WSW 13	WSW 11	WSW 8	SW 7	SW 5	W 5	8·7
SW 15	SW 17	SW 17	SW 18	SW 19	SW 20	SW 18	SW 18	SW 28	SW 23	SW 21	SW 21	12·3
S 7	S 3	S 1	SW 5	SW 9	SW 11	SW 10	W 9	N 8	N 8	N 4	N 3	10·3
N 12	N 13	N 15	N 17	NNE 18	NNE 19	NNE 19	NE 1	NE 18	NNE 19	N 16	N 15	9·8
N 18	N 17	N 20	N 21	N 22	N 21	N 19	N 17	N 18	N 17	N 19	N 20	20·4
N 5	N 18	N 20	NNE 16	N 14	N 18	N 17	N 18	NNE 19	N 19	N 18	N 17	16·6
N 14	N 16	N 16	N 17	N 17	N 19	N 20	N 22	N 21	N 21	N 21	N 20	18·6
N 13	N 11	N 10	N 11	N 13	N 21	N 16	N 13	N 9	N 7	N 5	N 8	13·5
N 25	N 28	N 28	NNE 26	NNE 31	NNE 30	N 33	N 33	N 24	N 20	N 16	N 15	19·8
NNW 10	NNW 19	NNW 21	NNW 20	NNW 20	NNW 24	NNW 21	NNW 14	N 7	N 8	N 6	NNE 10	16·4
N 18	N 21	N 19	N 21	N 29	N 30	N 33	N 32	N 26	N 21	N 21	N 26	17·0
N 15	N 11	N 10	N 9	N 10	N 9	N 9	N 9	W 7	W 7	W 6	WSW 7	15·2
SW 28	SW 30	SW 28	SW 32	SW 34	SW 30	WSW 24	W 19	W 24	WNW 14	NE 14	NNE 16	20·1
N 19	N 20	NNE 19	NNE 17	NNE 17	N 17	N 16	N 14	N 16	N 13	N 15	16·8
NE 9	NE 8	E 11	E 12	NE 17	SE 20	SE 15	SSE 16	S 20	S 19	S 19	S 24	14·2
S 30	S 30	S 32	SSW 28	SSW 22	SSW 20	SSW 16	SSW 17	SSW 18	SSW 15	SSW 15	SSW 15	23·7
SW 10	SW 10	SW 10	SW 9	SW 2	N 7	N 9	N 10	N 10	N 10	N 10	N 8	10 1
NNW 12	NW 8	NW 14	W 16	W 16	W 13	W 12	W 20	WSW 17	SW 24	SW 29	SW 30	13·1
SW 37	SW 30	SW 16	SW 15	SW 13	SW 20	SW 20	SW 23	SW 23	SW 16	SW 11	SSW 9	26·3
W 15	WSW 15	SW 15	WSW 15	SW 13	SW 14	WSW 13	SW 12	S 11	S 9	S 7	S 7	12·4

zu multipliciren, um Kilometer zu erhalten.

Sonn-

Tag	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	Mittag
November 1887												
1.	ESE 4	E 3	NE 6	NE 10	NNE 12	NNE 13	NNE 12	NNE 12	NNE 7	SE 9	SSE 12	S 10
2.	SW 18	SW 19	SW 20	SW 20	SW 20	SW 17	SW 16	SW 14	SSW 16	SSW 15	SSW 15	SSW 15
3.	SSW 12	SSW 12	S 13	S 13	SSW 14	SSW 14	SSW 15	SW 15	SW 14	SW 13	SW 19	SSW 22
4.	SW 21	SW 19	SW 18	WSW 18	WSW 18	WSW 17	WSW 16	WSW 19	SW 18	SW 17	S 18	S 20
5.	S 13	S 11	S 10	S 9	S 9	SSE 10	SSE 11	S 8	SSE 13	SSE 13	SSE 13	SE 13
6.	S 7	S 8	S 9	S 10	S 11	S 13	SSE 12	S 14	S 19	S 20	SSW 19	SSW 18
7.	SW 24	SW 24	SW 22	WSW 17	WSW 13	SW 13	SW 13	SW 13	SW 14	SW 16	SSW 22	SW 26
8.	SSW 21	SSW 19	SSW 18	SSW 18	S 15	S 15	SSE 14	SSE 14	SSE 13	S 11	S 12	SSW 13
9.	SW 12	WSW 15	SW 11	SW 12	SW 12	SW 10	SW 11	SW 10	SW 9	SW 12	SSW 13	S 12
10.	SE 5	NE 7	NNE 8	NNE 10	NNE 11	NNE 10	NNE 11	NNE 10	NNE 10	NNE 9	NNE 9	NNE 9
11.	NNE 10	NNE 19	NNE 17	N 18	NNE 15	NNE 9	NNE 11	NNE 10	NNE 9	NNE 9	N 7	N 7
12.	N 16	NNE 18	NNE 16	NNE 18	NNE 18	NNE 19	NNE 20	N 15	NNE 13	NNE 13	NNE 17	NNE 16
13.	N 10	N 15	N 18	N 19	N 21	N 31	N 36	N 29	N 23	N 21	N 21	N 19
14.	SW 38	SW 39	S 38	SW 33	SW 37	SW 36	SW 34	SW 40	SW 43	SW 42	SW 38	SW 48
15.	SW 18	WSW 19	WSW 15	WSW 12	SW 7	SW 6	SE 2	E 4	E 2	E 1	E 3	N 6
16.	NW 4	WNW 3	WNW 1	NNW 1	N 3	N 2	N 3	NNE 6	NNE 5	N 5	N 4	N 6
17.	NNW 24	N 23	NNW 22	NNW 22	NNW 20	NNW 28	NNW 31	N 34	NNW 28	N 21	N 17	NNE 18
18.	SW 39	SW 44	SW 45	SW 48	SW 45	SW 39	SW 42	SW 38	SW 43	SW 40	SW 45	SW 44
19.	SSW 19	S 21	S 21	S 23	S 26	S 23	S 21	S 19	SSW 17	SW 17	SW 16	SW 17
20.	S 15	S 17	SSW 18	SSW 16	SSW 16	SSW 16	SSW 17	SSW 13	SW 8	SW 8	SW 7	SW 6
21.	SSW 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 6	S 6	S 8	S 6	S 5	S 5	S 4
22.	SW 3	SW 3	SW 4	SW 6	SW 5	SW 6	SW 3	SW 8	SW 6	SW 9	SW 13	SW 12
23.	WSW 15	WSW 16	WSW 15	WSW 14	SW 11	SW 10	SW 8	SW 6	SW 8	SW 9	SW 9	SW 12
24.	WSW 16	WSW 15	WSW 17	WSW 16	SW 14	SSW 13	SSW 14	SW 14	SW 13	WSW 15	W 14	SW 12
25.	WSW 11	WSW 9	SW 9	SW 8	SW 5	SW 4	SW 3	SW 4	SW 2	SW 2	SW 1	— 0
26.	NNE 9	NNE 5	NNE 6	NNE 7	NNE 8	NNE 9	NNE 9	NNE 6	NNE 6	NNE 4	NNE 4	N 5
27.	NW 8	NNW 9	NNW 10	NNW 6	NW 2	NW 2	NW 5	NNW 7	WNW 3	WNW 4	W 3	SW 9
28.	SW 13	SW 12	SW 10	SSW 8	S 7	S 3	S 6	S 5	S 3	S 4	S 5	S 8
29.	NNW 1	N 1	NNW 1	W 6	W 2	— 0	— 0	— 0	W 4	W 6	W 7	WSW 7
30.	SW 31	SW 31	SW 33	SW 29	SW 31	SW 30	SW 20	SW 20	SW 21	SW 15	SW 16	SW 12
December 1887												
1.	W 14	SW 9	SW 9	SSW 6	SSW 4	NNE 14	NNE 15	NE 16	NE 18	NE 17	NE 16	NE 14
2.	NW 3	NW 1	N 2	N 10	N 8	N 9	N 9	N 10	N 8	E 4	E 4	SE 5
3.	S 17	S 17	SSW 18	SW 14	SW 12	SW 12	SW 10	SW 12	SW 12	SW 14	SW 18	SW 20
4.	SW 44	SW 41	SW 37	SW 37	SW 36	SW 38	SW 40	SW 40	SW 38	SW 32	SW 30	SW 29
5.	— 0	— 0	— 0	— 0	— 0	— 0	— 0	— 0	— 0	— 0	— 0	NNW 1
6.	— 0	— 0	— 0	— 0	— 0	— 0	— 0	— 0	SW 2	SW 6	SW 7	SW 9
7.	SW 4	SW 5	SW 7	SW 10	SW 9	SW 7	SW 8	SW 5	SW 2	SSW 1	ENE 3	NE 10
8.	N 7	N 8	N 7	NNW 7	NNW 8	NNW 6	NNW 6	N 6	N 6	N 6	N 7	N 6
9.	NNW 21	NNW 23	NNW 18	NNW 17	NNW 15	NNW 13	NW 13	W 14	W 15	W 19	WNW 26	NW 26
10.	SW 17	SW 19	WSW 20	WSW 18	W 11	WSW 9	W 8	W 6	W 6	W 10	W 4	W 5
11.	WSW 15	SW 15	SW 14	SW 17	SW 16	SW 10	SW 8	SW 4	NNE 3	NW 6	N 3	NW 6
12.	NNW 6	NNW 8	NNW 10	NNW 8	W 7	W 7	WSW 6	WSW 7	WSW 7	W 5	WNW 3	— 0
13.	N 4	N 6	N 7	N 5	N 6	N 7	NNW 7	NNW 6	N 8	N 10	W 7	N 6
14.	SW 8	SW 12	SW 12	SW 12	WSW 13	WSW 14	WSW 20	SW 15	SW 19	SW 18	SW 25	SW 31
15.	SW 18	SW 14	WSW 17	WSW 16	SW 14	SSW 13	S 14	S 13	S 13	S 10	S 9	SW 9
16.	— 0	— 0	— 0	— 0	— 0	— 0	— 0	N 1	N 3	NNW 2	NNW 9	NW 7
17.	SW 26	SW 26	SW 28	SW 30	SW 28	SW 31	SW 25	W 18	NNW 12	NNW 2	N 2	NE 12
18.	WSW 6	WSW 7	WSW 8	W 16	W 13	SW 11	SW 8	SW 8	SW 14	SW 23	SSW 26	SW 27
19.	SW 15	SW 13	SW 16	SW 20	SW 28	SW 35	SW 36	SSW 37	SSW 38	SSW 35	SSW 37	SSW 35
20.	N 18	N 17	N 12	NNW 14	NNW 13	NNW 10	NW 5	NW 3	NW 1	WNW 5	WSW 6	SW 8
21.	SW 9	SW 4	NW 1	NE 2	NE 2	NE 3	— 0	— 0	— 0	— 0	— 0	— 0
22.	SW 13	SW 16	SW 15	SW 16	SW 17	SW 19	SW 22	SW 17	SW 17	SW 18	SW 16	SW 16
23.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
24.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
25.	ESE 25	ESE 28	ESE 20	ESE 24	ESE 23	ESE 24	ESE 23	ESE 19	ESE 17	ESE 13	ESE 10	ESE 6
26.	N 8	NNW 12	NW 14	NW 16	WNW 15	WNW 15	WNW 14	WNW 15	WNW 20	NW 18	NW 20	NW 22
27.	N 1	— 0	— 0	— 0	— 0	— 0	— 0	— 0	— 0	— 0	S 1	S 1
28.	WNW 1	NNW 3	NE 8	NE 11	NNE 21	NE 28	NE 20	NE 21	NE 16	NE 12	NE 16	NE 20
29.	N 10	N 16	N 17	N 17	N 17	N 26	NE 17	NE 17	NE 12	NE 10	NE 8	NE 4
30.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
31.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

Die Zahlen dieser Tabellen sind mit zwei

blick

1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	Mittern.	Mittel
											November 1887	
SSW 8	SW 10	SSW 9	SSW 10	SSW 11	SW 10	SSW 9	SSW 8	SSW 8	WSW 12	WSW 14	WSW 19	10·0
SSW 16	SSW 15	SSW 15	S 14	S 13	S 15	S 14	S 14	S 14	SSW 15	SSW 15	SSW 12	15 7
SSW 23	SSW 23	SSW 23	SSW 24	SSW 24	SSW 22	SSW 22	SW 23	SW 25	SW 25	SW 23	SW 23	19·0
S 21	S 24	S 21	S 25	S 22	S 21	S 20	S 19	S 20	S 18	S 16	S 14	19·2
SE 11	ENE 5	ENE 5	E 6	E 7	SE 9	S 7	S 9	SSE 7	SSE 6	SSE 7	SSE 7	9 1
SW 19	SW 19	SW 18	SW 14	SW 11	SW 11	SW 10	SSW 12	SSW 15	SSW 15	SSW 21	SSW 23	14·5
SW 36	SW 32	SW 35	SW 34	SW 29	SW 31	SW 31	SW 26	SW 21	SW 22	S 22	SW 24	23·1
S 13	SSW 13	SSW 13	S 13	S 9	S 9	S 11	SW 10	SSW 12	SW 13	WSW 11	SW 11	13·4
S 11	S 11	S 13	S 13	S 11	S 10	S 9	S 7	S 6	S 5	S 3	SSE 2	10·0
NNE 8	NNE 6	NNE 4	NNE 5	NNE 5	NNE 5	NNE 4	NNE 6	NNE 5	NNE 6	N 6	NNE 8	7·4
N 6	N 8	N 5	N 8	N 13	N 12	N 12	N 16	N 18	N 15	N 13	N 17	11·8
NNE 16	NNE 15	NNE 15	NNE 16	NNE 16	NNE 14	NNE 10	NNE 11	N 11	N 12	N 14	N 12	15·0
N 19	N 19	N 19	N 16	N 15	N 16	N 10	N 9	WSW 7	SW 16	SW 23	SW 31	19 3
SW 52	SW 54	SW 49	SW 41	SW 37	SW 35	SW 30	WSW 26	SSW 23	SSW 22	SSW 22	SSW 18	30·5
NE 9	NE 9	NNE 8	NNE 8	NE 9	NE 8	NNE 7	NE 5	NE 6	NNE 5	NNE 4	N 2	7·3
N 5	N 7	NNW 13	NNW 11	NNW 11	N 18	N 22	NNE 22	N 21	N 21	N 19	NNW 16	9·7
NNE 11	N 5	WNW 10	W 15	W 20	SW 28	SW 32	SW 35	SW 35	SW 40	SW 37		24·9
SW 45	WSW 47	WSW 43	WSW 36	WSW 31	WSW 28	WSW 27	WSW 23	SW 21	SSW 21	SW 19	SSW 10	36·3
SW 21	SSW 18	S 23	S 25	S 23	S 21	S 21	S 17	S 18	S 16	SSW 15	SSW 16	19·7
W 3	W 3	SW 3	E 3	SE 3	NE 3	NE 3	SSE 3	S 3	S 1	— 0	— 0	7·7
S 4	SW 4	SW 5	SW 2	— 6	— 0	S 1	WSW 2	WSW 4	SW 4	SW 4	SW 3	3·7
SW 14	SW 15	SW 17	SW 15	SW 19	SW 18	SW 19	SW 27	SW 16	SW 18	SW 18	SW 17	11·7
SW 13	SW 12	SW 11	SW 12	SW 15	SW 14	SW 16	SW 15	SW 17	WSW 12	WSW 17	WSW 16	12·5
SW 12	SW 12	SW 9	SW 10	SW 11	SW 11	SW 10	WSW 11	WSW 14	WSW 12	WSW 14	WSW 12	13·0
— 0	— 0	— 0	NE 1	NNE 4	NNE 9	NNE 9	NNE 9	NNE 8	NNE 8	NNE 8	NNE 10	5·2
N 6	N 7	N 4	N 8	N 6	N 2	N 3	N 6	N 9	N 6	N 6	NW 7	6·2
SW 12	SW 17	SW 17	SW 16	SW 15	SW 16	SW 13	SW 11	SW 12	SW 16	SW 16	NW 17	10·4
SSW 9	SW 7	SW 9	SW 9	SW 8	SW 8	SW 8	SW 8	SW 8	SSW 8	W 3	WSW 1	7·1
W 7	W 6	W 3	WNW 4	W 5	W 5	SW 6	SW 12	SW 15	SW 17	SW 20	SW 26	6·8
SW 14	SW 15	SW 18	SW 14	SW 18	SW 20	SW 19	SW 24	SW 16	SW 14	W 11	W 17	20·4
											December 1887	
NE 12	NE 11	NE 6	— 0	SSE 1	S 1	W 9	W 10	W 11	W 9	NW 2	NW 1	9·4
SSE 5	S 2	S 9	S 6	SE 5	SSE 4	S 5	S 5	S 12	S 12	S 14	SSW 11	0·8
SW 26	SW 27	SW 28	SW 28	SW 29	SW 30	SW 28	SW 28	SW 32	SW 36	SW 41	SW 44	23·0
SW 24	SW 22	SW 19	SW 18	SW 17	SW 14	SW 11	SW 10	SW 10	SW 6	SW 1	SW 1	24·8
NNW 1	NNW 3	NNW 3	NNW 5	NNW 6	NNW 6	NNW 6	NNW 2	— 0	— 0	— 0	— 0	1·4
SW 9	SW 9	SW 9	SW 9	SW 8	SW 9	SW 9	SW 9	SW 7	SW 7	SW 8	SW 7	5·2
NE 12	NNE 11	NNE 13	NNE 13	NNE 13	NNE 11	NNE 11	NNE 9	NNE 7	N 6	N 6	N 6	7·9
N 7	N 8	N 7	N 11	N 14	N 14	NNW 18	NNW 28	NNW 27	NNW 24	NNW 23	NNW 20	11·7
NW 27	NNW 22	NNW 21	NNW 32	NNW 31	NNW 24	NW 19	NW 16	WSW 18	SW 19	SW 20	SW 19	20·3
W 4	SW 2	SW 10	W 19	W 20	WNW 23	WNW 23	WNW 22	W 16	W 7	W 9	WSW 11	12·5
NW 4	N 1	N 2	N 3	N 5	N 8	N 7	N 6	N 3	N 1	NNW 3	NNW 4	6·9
NNW 1	NNW 5	NNW 2	NNW 2	NNW 1	N 1	— 0	N 1	N 1	N 1	N 4	N 3	4·0
NNW 6	NNW 4	NNW 7	NNW 14	NNW 18	NNW 20	NW 17	W 20	W 20	W 18	W 10	W 3	9·9
SW 36	SW 38	SW 35	SW 34	WSW 31	SW 29	SW 26	WSW 26	SW 23	SW 23	WSW 23	WSW 21	22·7
SW 8	SSW 8	SW 8	SW 8	WSW 7	SSW 5	SSW 4	SSW 1	SSW 1	— 0	— 0	— 0	8·8
SW 3	SW 14	NW 23	NNW 26	N 28	N 23	N 15	NNW 17	NNW 18	NNW 19	W 19	WSW 24	10·5
NE 12	NE 11	NNW 18	NNW 13	NNW 10	NNW 4	N 2	N 2	W 13	W 13	WNW 15	WSW 13	15·3
SW 26	SW 25	W 21	SW 17	N 12	NNW 14	N 15	N 18	NNW 13	WNW 17	WNW 22	WNW 15	15·9
SSW 36	SW 30	WSW 42	SW 34	SW 27	SW 18	WSW 11	N 20	NNE 22	NNE 16	N 19	N 18	26·8
W 12	WNW 7	WSW 5	WSW 7	SW 6	SW 2	SW 6	SW 10	SW 12	SW 12	SW 13	SW 10	8·9
SSW 3	SW 9	SW 14	SW 18	SW 19	SW 20	SW 19	SW 20	SW 20	SW 20	SW 18	SW 13	9·0
SW 19	SW 23	SW 18	SW 12	SW 4	— 0	NE 3	NE 3	— 0	— 0	— 0	— 0	11·8
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
E 5	E 5	E 4	E 9	E 5	NE 1	NE 3	NE 8	NE 9	NE 13	N 11	N 10	13·1
NW 22	NW 22	NW 18	NNW 15	NNW 8	N 3	N 1	— 0	— 0	— 0	N 1	N 1	11·6
S 3	— 0	S 1	— 0	— 0	E 1	— 0	— 0	— 0	— 0	— 0	— 0	0·3
N 19	N 14	NNW 8	NW 17	NW 13	NNW 16	N 10	N 8	N 9	N 5	N 2	N 5	12·6
E 7	N 8	N 19	NNE 26	NNE 26	NNE 23	NNE 24	NE 23	NNE 21	N 19	NNE 23	N 20	16·7
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

zu multipliciren, um Kilometer zu erhalten.

Sonn-

Tag	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	Mittag
Jänner 1888												
1.	WNW 12	NNW 14	NNW 16	NNW 14	NNW 12	NNW 10	NNW 9	NW 10	NW 12	NW 13	NW 14	WNW 15
2.	NW 9	WSW 10	SW 13	SW 16	SW 18	SW 20	SW 18	SW 17	SW 20	SW 21	SW 25	SW 27
3.	N 5	N 11	N 12	N 11	NNE 22	NNE 29	N 29	N 31	N 25	N 19	NNE 13	NNE 10
4.	— 0	— 0	— 0	— 0	NE 2	NNE 4	— 0	— 0	— 0	— 0	— 0	— 0
5.	SW 29	SW 33	SW 32	SW 32	SW 35	WSW 42	WSW 42	SW 42	SW 40	SW 38	SSW 37	SSW 36
6.	SW 15	SW 15	SW 14	SW 12	SW 11	SW 7	SW 8	SW 14	SW 16	SSW 20	SSW 21	SW 22
7.	SW 6	SW 5	SW 6	SW 8	SW 10	SW 5	SW 3	WSW 2	NW 4	NW 1	N 2	WNW 1
8.	NNW 15	NNW 18	NNW 30	NNW 30	NNW 32	NNW 16	NNW 20	NNW 20	NNW 17	NNW 11	NNW 10	NNW 12
9.	NNW 22	NNW 20	N 19	N 27	N 30	N 23	N 12	N 10	N 11	N 13	N 12	N 11
10.	N 24	N 23	N 23	N 23	N 23	N 23	N 19	N 18	N 15	N 19	N 21	NNE 22
11.	N 26	N 26	N 30	N 34	N 38	N 40	N 42	N 43	N 44	N 46	N 48	N 44
12.	N 50	N 51	N 53	N 61	N 64	N 62	N 60	N 58	N 56	N 50	N 48	N 32
13.	NNE 17	NNE 19	NNE 17	NNE 18	NNE 18	NNE 21	NNE 16	NNE 12	NNE 6	NNE 11	NNE 13	NNE 15
14.	NNE 26	NNE 29	NNE 34	NNE 41	NNE 47	NNE 58	NNE 66	NNE 64	NNE 64	NNE 59	NNE 54	NNE 52
15.	ENE 10	SE 5	SE 2	SE 4	ESE 12	SE 13	SE 8	SE 2	SE 2	SE 7	SE 15	SE 12
16.	WSW 16	SSW 16	SW 17	SW 18	SW 16	SW 13	SW 13	SW 11	SW 12	SW 12	SW 9	SW 5
17.	NNE 14	NNE 20	NNE 19	NNE 19	NNE 15	NNE 14	NE 16	NE 12	NE 13	NE 2	NE 6	NNE 11
18.	NE 18	NE 15	NE 15	NE 17	NE 20	NE 17	NE 25	NE 13	NE 13	NE 15	NE 13	NE 15
19.	N 42	N 41	N 44	NNE 47	NNE 48	NNE 48	NNE 51	N 48	N 45	N 42	NNE 43	NNE 35
20.	N 18	N 17	N 10	N 6	N 3	N 4	NNW 2	NNW 3	N 4	NNW 0	NNW 8	NNW 8
21.	N 14	N 32	N 36	N 42	N 40	N 34	N 33	N 22	N 23	N 18	NNW 21	NNW 19
22.	WNW 9	WSW 8	WSW 12	WSW 14	W 15	NW 22	W 20	NW 9	NW 8	NW 11	WNW 20	NW 17
23.	N 12	N 10	N 7	N 4	N 6	N 11	N 14	N 10	N 13	N 18	N 18	N 18
24.	N 16	N 13	N 10	N 11	N 7	N 11	NNE 11	NNE 10	NNE 12	NNE 11	N 9	NNW 17
25.	N 29	N 31	N 41	N 42	N 43	N 43	N 41	N 44	N 40	NNW 41	NNW 40	NNW 42
26.	NNW 27	NNW 21	NNW 22	N 12	N 11	NW 18	NW 23	WNW 26	WNW 31	W 22	WSW 20	WSW 26
27.	NW 13	NW 14	NW 20	N 16	N 10	N 10	N 11	N 11	N 11	N 16	N 12	N 11
28.	WNW 7	W 5	WSW 8	WSW 13	SW 13	WSW 12	SW 13	SW 15	SW 18	SSW 19	SSW 17	SW 17
29.	NNE 20	NNE 21	NNE 21	NNE 24	NNE 28	NNE 28	NNE 28	NNE 27	NNE 28	NNE 27	NNE 23	NNE 22
30.	SSW 2	SW 5	SW 3	— 0	SW 6	SW 13	SW 10	SW 8	SW 6	SW 14	SW 6	SW 8
31.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Februar 1888												
1.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2.	WNW 15	W 14	NW 22	WNW 20	WNW 25	WNW 27	WNW 21	WNW 20	WNW 18	WNW 14	WNW 12	WNW 14
3.	W 12	WNW 14	NW 7	N 1	N 1	N 4	N 8	N 2	N 1	W 1	— 0	NW 1
4.	N 41	N 39	N 42	N 44	N 42	N 43	NNW 38	NNW 39	NNW 40	NNW 26	NNW 29	NNW 19
5.	NNE 19	NNE 16	NNE 15	NNE 15	NNE 11	NNE 12	N 10	N 9	N 6	N 7	N 7	N 10
6.	N 5	NNE 4	NNE 5	NNE 5	NNE 6	NNE 4	NNE 8	NNE 7	NNE 8	NNE 6	NNE 6	NNE 7
7.	NNE 5	NNE 5	NNE 5	NNE 5	NNE 6	NNE 10	NNE 12	NNE 17	NNE 17	NNE 15	NNE 14	NNE 14
8.	NNE 11	NNE 11	NNE 12	NNE 12	NNE 8	NE 4	NE 6	NE 5	NNE 6	NNE 6	N 7	N 6
9.	NNW 11	N 3	NNE 7	NNE 7	NNE 6	N 7	NNW 7	N 4	N 5	N 6	N 6	N 3
10.	N 12	N 13	N 9	N 8	N 8	N 8	N 5	N 5	N 3	N 4	N 2	N 1
11.	WNW 7	NNW 8	WNW 8	WSW 9	SW 8	SW 6	SW 5	SW 5	SW 5	SW 8	SW 7	SW 5
12.	SW 21	SW 25	SW 25	SW 25	SW 24	SW 26	SW 31	SW 34	SW 35	SW 32	SW 30	SW 32
13.	WSW 40	WSW 39	WSW 38	WSW 31	WSW 28	WSW 24	WSW 22	WSW 19	SW 17	SW 14	SSW 12	SW 14
14.	SSW 7	SSW 7	SSW 8	SSW 8	SSW 7	SSW 9	SW 9	SW 12	SW 19	SW 15	SW 16	SW 18
15.	SSW 22	S 23	S 25	S 21	S 22	S 24	S 23	S 25	S 25	S 25	S 26	S 26
16.	S 14	S 12	S 10	S 9	S 11	S 11	S 11	S 11	S 11	SSE 10	SSE 13	SSE 9
17.	SW 8	WSW 7	WSW 6	WSW 6	WSW 9	WSW 9	WSW 10	WSW 12	W 11	SW 8	SW 7	
18.	S 11	S 9	S 8	S 5	S 4	SSE 4	SE 3	SSE 3	S 2	S 3	S 2	— 0
19.	— 0	SW 5	SW 9	SSW 10	SW 9	SW 11	SW 12	SSW 14	SSW 17	SW 20	WSW 25	WSW 25
20.	S 23	S 30	SSE 28	SSE 25	SSE 20	SSE 22	SSE 25	SSE 28	SSE 25	SSE 22	SSE 20	SSE 22
21.	S 20	S 17	S 17	S 18	S 18	S 15	S 12	S 18	S 16	S 18	S 18	S 18
22.	SW 13	SW 11	SW 10	WSW 10	WSW 11	W 10	W 7	W 5	WNW 1	SW 4	SW 6	SSW 13
23.	ESE 1	ESE 3	ESE 3	ESE 4	SE 4	S 5	SW 6	SW 8	SW 5	SE 4	S 5	SSE 7
24.	NE 10	NNE 11	NNE 15	NNE 11	NE 11	NE 6	NE 3	NE 4	SE 2	S 4	S 6	SW 9
25.	SW 30	SW 27	SW 33	SW 27	SSW 23	SSW 17	SSW 20	SSW 15	S 21	S 13	S 20	S 20
26.	S 25	S 25	S 21	S 19	S 20	S 23	S 23	S 24	S 22	S 21	S 20	S 18
27.	S 24	S 27	S 27	S 24	S 28	S 27	S 27	S 25	S 26	S 30	S 31	S 34
28.	S 20	S 18	S 18	S 15	S 11	S 14	S 14	S 7	S 7	SSW 9	SSW 16	SSW 17
29.	ESE 6	ESE 6	ENE 4	ENE 7	NE 6	NNE 9	NNE 10	NNE 11	NE 8	NNE 9	NE 6	NNE 6

Die Zahlen dieser Tabellen sind mit zwei

blick

1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	Mittern.	Mittel
Jänner 1888												
WNW 16	WNW 18	NW 12	NNW 14	NNW 18	NNW 14	NNW 17	NNW 14	NNW 16	NNW 15	NNW 13	NW 9	13·9
SW 28	SW 27	SW 25	SW 23	WSW 24	WNW 16	N 3	N 3	N 4	N 2	— 0	N 5	15·6
NNE 6	NE 3	— 0	— 0	N 1	— 0	NW 1	— 0	— 0	— 0	— 0	— 0	9·5
— 0	— 0	— 0	SW 3	SW 2	SW 9	SW 16	SW 19	SW 26	SW 27	SSW 26	SSW 27	6·7
SSW 34	SSW 28	SSW 24	SSW 17	SSW 9	SW 13	SW 7	SW 7	SW 8	SW 12	SSW 13	SW 15	26·0
SW 20	SW 17	SW 11	SW 9	SW 10	SW 16	SW 12	SW 11	SW 12	SW 14	SW 16	SW 12	14·0
W 10	NW 10	NNW 4	NNE 5	N 5	N 11	N 13	N 12	N 11	N 8	NNW 6	NW 9	6·5
NNW 11	NNW 10	NNW 12	NNW 17	NNW 20	NNW 19	NNW 22	NNW 22	NNW 20	NNW 17	NNW 16	NNW 18	18·1
NNW 8	NW 11	N 11	NNE 12	NNE 12	NNE 13	NNE 14	NNE 19	NNE 22	NNE 21	NNE 23	N 24	16·7
NNE 23	NE 19	NE 18	NE 18	NE 20	NNE 25	NNE 28	NNE 34	NNE 38	NNE 41	N 27	N 20	23·7
N 41	N 35	N 32	N 34	N 40	N 45	N 44	NNE 44	NNE 48	N 44	N 45	N 48	40·0
NNE 29	NNE 25	NNE 26	NNE 25	NNE 22	NNE 19	NNE 12	NNE 10	NNE 13	NNE 16	NNE 19	NNE 19	30·7
NNE 11	NNE 11	NNE 13	NNE 17	NNE 19	NNE 18	NNE 20	NNE 18	NNE 22	NNE 22	NNE 22	N 24	16·7
N 50	N 48	N 49	N 48	N 36	N 34	N 30	N 26	N 21	N 18	NE 22	NE 17	42·0
SE 16	SE 20	SE 21	SE 17	SE 17	S 21	S 18	S 15	S 12	SSW 13	SSW 13	SSW 14	12·0
W 3	— 0	— 0	— 0	NE 1	N 9	NNE 12	NE 6	NE 10	NE 8	NE 3	NE 4	8·9
NE 11	NE 9	NE 9	NE 14	NE 21	NE 24	NE 28	NE 30	NE 35	NE 23	NE 23	NE 19	16·5
NE 20	NNE 22	NNE 25	N 23	N 31	N 31	N 20	N 33	N 33	N 41	N 40	N 39	23·0
N 34	N 34	NNE 34	NNE 30	NNE 31	N 25	N 24	N 22	N 24	N 15	N 18	N 18	35·1
NNW 9	NNW 17	NNW 13	NNW 14	N 11	N 9	N 9	NNW 15	NNW 13	N 18	N 19	N 16	10·6
N 25	N 32	N 35	N 42	N 31	N 29	N 26	NNW 19	NW 24	NW 15	NW 13	WNW 13	26·6
WNW 12	WNW 10	W 5	W 2	WNW 4	NNE 3	NNE 3	NNE 7	NNE 2	NNE 4	NNE 3	NNE 8	9·5
N 19	N 14	NNE 14	N 37	N 29	N 31	N 27	N 31	N 27	N 20	N 20	N 20	17·9
N 23	N 36	N 33	N 35	N 33	N 31	N 34	N 38	N 31	N 22	N 23	N 19	20·7
NNW 43	NNW 39	NNW 43	NNW 49	NNW 52	NNW 53	NNW 48	NNW 46	NNW 38	NNW 35	NNW 36	NNW 35	41·4
WSW 32	WSW 35	W 36	W 23	WNW 11	NNE 25	N 23	NE 27	NE 18	NW 19	N 11	NW 21	22·5
NNE 11	NNE 12	NNE 12	NNE 12	NNE 10	NNE 9	NNE 9	NNE 9	NNE 7	NNE 9	NE 3	N 5	10·8
WSW 12	W 1	NE 5	NE 10	NE 7	NNE 8	NNE 8	NNE 7	NNE 11	NNE 15	NNE 18	NNE 18	11·5
N 22	N 22	N 22	N 19	N 17	N 15	N 14	N 14	N 9	NE 5	— 0	— 0	19·0
SW 12	SW 10	SW 4	S 9	S 10	S 11	S 11	S 13	S 10	SSW 11	SW 10	SW 14	8·2
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Februar 1888												
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
WNW 15	WNW 12	WNW 27	WNW 28	WNW 24	WNW 23	WNW 19	WNW 18	W 11	W 6	W 8	W 6	17·5
NW 1	NNW 16	N 13	N 17	NNW 19	NNW 17	N 25	N 33	N 28	N 32	N 38		13·3
NW 24	NW 34	NW 37	NW 29	NW 25	N 20	N 17	N 17	N 21	N 21	N 23		30·5
NNW 13	NNW 15	NNW 14	N 14	N 14	N 12	N 11	N 14	N 8	N 10	N 7	N 5	11·4
NNE 6	NNE 6	NNE 9	NNE 9	NNE 10	NNE 11	NNE 10	NNE 9	NNE 10	NNE 6	NNE 6	NNE 5	7·0
NNE 13	NNE 12	NNE 11	NNE 14	NNE 10	NNE 12	NNE 13	NNE 14	NNE 13	NNE 12	NNE 12	NNE 12	11·4
N 5	N 5	N 8	N 6	N 10	N 12	N 9	N 12	SW 7	WSW 12	W 16	NW 13	8·7
N 3	NNE 6	NNE 7	NNE 10	NNE 10	NNE 8	NNE 7	NNE 9	NNE 8	NNE 7	NNE 10	NNE 8	6·9
N 4	N 5	NNE 5	NNE 5	NNE 3	N 4	N 4	N 6	NW 6	W 7	W 6	NW 5	5·7
SW 5	SW 8	SW 9	SW 9	SW 11	SW 13	SW 11	SW 11	SW 12	SW 13	SW 16	SW 17	9·0
SW 35	SW 38	SW 35	SW 37	WSW 38	WSW 36	WSW 35	SW 34	WSW 35	WSW 36	WSW 37	WSW 41	32·1
W 15	W 14	W 12	W 12	WSW 9	SW 9	SW 7	WSW 8	SSW 7	SSW 6	SSW 6	SSW 6	17 0
SSW 18	WSW 18	WSW 18	WSW 16	WSW 14	WSW 16	SW 17	SW 14	SSW 14	S 17	SW 22	SW 26	14·4
S 25	S 24	S 22	S 20	S 18	S 17	S 18	S 16	S 17	S 14	S 17	S 15	21·2
S 8	S 8	— 0	SE 6	SE 6	S 7	SSW 10	SW 6	SW 6	SW 5	SW 5	SW 3	8·5
SW 11	SSW 2	SSW 8	SSW 10	S 11	S 11	S 13	SSW 13	SSW 11	SSW 11	S 9	S 9	9·1
— 0	— 0	— 0	— 0	— 0	— 0	— 0	— 0	— 0	— 0	— 0	— 0	2·2
SSW 25	SSW 30	SSW 27	SSW 24	S 21	S 20	S 18	S 15	S 15	S 21	S 22	S 18	17·2
SSE 21	SSE 23	SSE 26	SSE 27	S 30	S 32	S 30	S 29	S 27	S 26	S 25	S 23	25·4
S 10	S 25	S 29	S 30	SW 29	WSW 26	W 23	W 20	SW 18	SW 7	SW 16	SW 14	19·2
SSW 16	SSW 12	SW 12	SSW 12	SSW 15	S 9	S 11	S 9	SSE 6	SSE 4	SE 1	ESE 2	8·7
S 5	S 4	S 5	— 0	ENE 4	NE 10	NE 11	NNE 11	NNE 11	NNE 12	NNE 9	NE 13	6·3
WSW 9	WSW 17	WSW 16	WSW 17	SW 24	SW 31	SW 28	SW 20	SW 25	SW 29	SW 29	SW 30	15·5
S 22	S 18	S 22	S 29	S 24	SSW 25	S 22	S 20	S 16	S 17	S 18	S 24	21·8
S 21	S 21	S 19	S 18	S 18	S 19	S 17	S 18	S 18	S 20	S 21	S 25	20·7
S 32	S 33	S 31	S 27	S 35	S 30	S 37	S 24	S 22	S 24	S 22	S 22	28·1
S 16	S 14	S 14	S 13	S 8	S 9	S 5	SE 9	ESE 7	ESE 4	SSE 6	SSE 7	11·6
NNE 2	NNE 1	NNE 9	NNE 9	NNE 16	NNE 21	NNE 19	NNE 15	NNE 19	NNE 16	NNE 14	NNE 13	10·1

zu multipliciren, um Kilometer zu erhalten.

Sonn-

Tag	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	Mittag
März 1888												
1.	N 14	N 14	N 18	N 34	N 30	N 32	N 33	N 35	N 25	N 29	N 31	N 28
2.	N 28	N 44	N 44	N 50	N 45	N 44	N 50	N 50	N 44	N 50	N 50	N 42
3.	N 47	NNW 37	NW 38	NW 35	NW 31	NW 33	NW 30	NW 24	W 17	W 18	W 21	W 27
4.	NNE 13	N 11	N 9	N 16	N 21	N 17	N 19	N 29	N 29	N 34	N 34	N 44
5.	N 34	N 26	N 22	N 13	N 9	N 12	N 15	N 20	N 24	N 24	N 28	N 28
6.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8.	NNW 36	NNW 42	NNW 37	NNW 46	NNW 43	NNW 31	NW 32	NW 25	NW 27	NW 28	NW 24	NW 16
9.	W 13	W 10	W 10	W 9	W 10	WNW 15	NW 13	NW 13	W 22	WSW 16	SSW 12	SSW 9
10.	W 24	SW 22	SW 25	SW 22	SW 19	SW 19	SW 23	SW 26	SW 24	SW 18	SW 32	WSW 34
11.	WNW 22	WNW 19	WNW 17	WNW 19	WNW 19	W 19	W 22	W 21	W 16	W 20	W 11	SW 13
12.	W 15	N 6	NE 9	NE 9	NE 7	NNE 9	NNE 10	NNE 10	NNE 5	NNE 5	NNE 7	NNE 6
13.	WNW 11	WSW 5	SW 11	SW 13	SW 14	SW 10	SW 10	SW 9	WSW 6	W 7	WSW 5	WSW 5
14.	W 7	W 12	W 11	W 10	W 10	W 10	W 10	W 11	WSW 12	WSW 14	WSW 14	SW 14
15.	SW 25	SW 21	SW 22	SW 28	SW 31	SW 25	W 17	WNW 15	W 18	W 12	W 7	W 6
16.	SW 22	SW 22	SSW 14	SSW 7	WSW 1	NNE 8	NNE 10	NNE 9	NE 5	NE 5	— 0	— 0
17.	WSW 14	SW 14	SW 13	SW 10	S 8	SSW 11	S 15	S 12	S 12	S 12	S 14	S 18
18.	NW 7	WSW 5	S 4	S 5	S 4	SSE 7	SE 9	ESE 9	E 5	E 7	ESE 8	ESE 7
19.	SSE 18	SSE 19	SSE 14	SSE 3	SSE 6	SSE 2	SSE 3	S 8	S 14	SW 18	SSW 20	SSW 24
20.	SW 18	SW 16	SW 16	SW 15	SW 19	SW 15	SSW 26	SSW 24	SSW 25	SSW 24	SSW 23	WSW 24
21.	SW 26	SW 24	SW 25	SW 27	SW 28	SW 25	SSW 26	SSW 18	SSW 18	SSW 20	SSW 22	SSW 23
22.	SSE 15	SSE 14	SSE 14	SSE 18	SSE 19	SSE 15	SSE 14	SSE 12	S 10	S 8	S 8	S 9
23.	NE 15	NE 14	NE 17	SE 4	SSW 4	SSW 7	SSW 8	SSW 10	SSW 16	SSW 19	SW 21	SW 27
24.	W 9	W 4	— 0	— 0	SW 2	SW 4	— 0	— 0	SSW 2	— 0	— 0	— 0
25.	SW 7	SW 6	SW 5	SSW 7	SSW 8	SW 12	SW 24	WSW 33	WSW 36	WSW 30	WSW 39	SSW 38
26.	WNW 26	W 25	W 27	W 27	W 25	W 22	WSW 22	WSW 25	WSW 24	WSW 22	WSW 21	WSW 20
27.	WSW 25	W 22	WNW 21	W 20	NW 18	NW 16	NW 15	NW 11	NW 13	WNW 17	SW 19	NW 21
28.	WSW 18	WSW 19	WSW 20	WSW 19	WSW 15	WSW 17	SSW 20	SSW 24	SW 19	SW 23	SW 24	SW 23
29	SW 15	SW 13	SW 13	SW 14	SW 17	SW 15	SW 17	SW 17	SW 19	SW 20	SW 21	SW 20
30.	W 17	W 14	W 15	W 16	W 14	W 10	W 14	W 10	WSW 10	WSW 9	WSW 14	SW 24
31.	WSW 15	WSW 13	W 9	W 4	— 0	— 0	S 1	SW 4	SW 3	SW 3	— 0	SW 2
April 1888												
1.	W 7	W 6	W 4	W 2	W 3	W 1	— 0	— 0	W 1	W 2	W 3	W 5
2.	SW 10	SW 6	SW 8	SW 7	SW 6	SW 4	SW 1	— 0	— 0	— 0	— 0	— 0
3.	SW 7	SW 9	SW 8	SW 11	SW 10	SW 12	SW 12	SW 12	WSW 16	SW 20	WSW 21	SW 19
4.	SW 26	SW 21	SW 19	SW 23	SW 22	SW 24	SW 30	SW 27	SW 27	SW 27	SW 30	SW 30
5.	SW 9	SSW 7	S 8	S 8	S 8	S 9	SSW 11	SW 6	SW 2	— 0	— 0	— 0
6.	S 7	S 6	S 1	NNE 2	NNE 5	NNE 5	NNE 5	NNE 3	— 0	— 0	S 1	S 3
7.	S 4	S 4	SSE 3	SSE 5	SSE 2	SSE 2	SSE 2	— 0	SSE 1	S 3	S 3	S 2
8.	SW 13	SW 15	SW 16	SW 19	SW 16	SW 10	W 9	WNW 7	NW 2	— 0	— 0	— 0
9.	— 0	— 0	— 0	W 1	W 2	— 0	— 0	— 0	NNE 1	— 0	W 2	W 8
10.	WSW 15	WSW 13	WSW 12	SW 12	SSE 13	SSW 14	SSW 11	SSE 10	SSE 14	SSE 14	SSE 23	SSE 21
11.	NNE 12	NNE 13	NNE 16	NNE 13	NNE 21	N 13	N 13	N 7	NNE 7	N 11	N 13	N 14
12.	N 31	N 28	N 22	N 29	NNW 20	NNW 17	NW 20	NW 12	NW 18	NW 11	NW 8	N 5
13.	N 34	N 28	N 26	N 22	N 24	N 26	N 26	N 30	N 25	N 26	N 19	N 15
14.	NW 19	NW 20	NW 25	NW 10	NW 17	NW 25	NW 17	NW 14	NW 9	NW 5	NW 5	NW 5
15.	NW 5	NW 6	NNW 9	NW 13	NNW 9	NNW 10	NNW 16	NNW 6	NNW 7	NNW 6	NW 4	NW 2
16.	— 0	— 0	N 1	N 6	N 12	N 15	N 19	N 19	N 19	N 16	NW 14	NW 3
17.	NNE 17	NNE 17	NNE 17	NNE 14	N 13	N 10	NNE 2	— 0	— 0	— 0	— 0	— 0
18.	— 0	N 3	N 6	N 6	W 8	W 6	N 1	— 0	— 0	— 0	S 1	S 2
19.	S 14	S 11	SSW 11	SW 13	SSW 11	SSW 11	SW 18	SSW 16	SSW 19	SSW 25	SSW 27	SSW 24
20.	SSW 18	SSW 15	S 15	S 17	S 15	S 13	S 13	S 10	S 9	S 7	S 8	S 9
21.	E 2	E 9	E 8	E 9	N 8	N 6	N 6	N 5	N 6	N 5	NNE 9	NNE 7
22.	— 0	— 0	S 2	S 4	S 4	SW 6	SW 11	SW 11	SW 9	SW 8	SW 10	SW 9
23.	SW 16	SW 16	SW 11	SW 10	SW 11	SW 10	SW 10	SW 10	SW 13	SW 18	SW 24	SW 21
24.	SW 17	SW 15	SW 15	SW 14	SW 14	SW 18	SW 21	SW 21	SW 20	SW 19	SW 19	SW 20
25.	SW 17	NW 7	NW 3	W 2	— 0	— 0	— 0	— 0	SSW 5	SW 11	SW 20	SW 22
26.	SW 17	SW 16	SW 17	S 19	S 17	S 8	SSE 6	SSE 8	S 12	S 11	S 17	SSW 17
27.	N 19	N 19	N 20	N 21	N 20	N 18	N 17	N 17	N 17	N 13	N 10	N 11
28.	N 42	N 49	N 50	NW 33	NW 34	NW 39	NW 43	NW 35	NW 33	NW 39	NW 41	NW 29
29.	N 7	NNW 2	NNW 4	N 3	N 1	— 0	— 0	— 0	— 0	NNW 1	NW 1	NW 7
30.	N 6	N 8	N 6	W 2	W 1	WNW 2	WSW 11	WSW 11	SW 15	SW 17	SW 21	SSW 24

Die Zahlen dieser Tabellen sind mit zwei

blick

1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	Mittern.	Mittel
März 1888												
N 29	N 21	N 19	N 17	N 21	N 22	N 29	N 29	N 25	N 25	N 27	N 27	25·6
N 39	N 37	N 31	N 28	N 34	N 48	N 59	N 51	N 53	N 53	N 55	N 52	N 53	45·0
W 20	W 21	W 20	WNW 16	NNW 10	NNE 5	N 8	NNE 7	NNE 11	NNE 12	NNE 12	NNE 11	21·5
N 44	N 43	N 36	N 33	N 45	N 43	N 41	N 42	N 49	N 36	N 36	N 31	31·5
N 28	N 28	N 24	N 22	N 20	N 22	N 22	N 28	N 29	N 20	N 27	N 27	23·2
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
NW 17	NW 19	NW 16	NW 15	NW 18	NW 20	NW 24	NW 24	NW 27	WNW 19	W 21	W 15	25·9
WSW 16	SW 21	SW 27	SW 28	SW 28	SW 29	W 20	W 20	W 23	W 20	W 27	W 29	19·1
WSW 34	W 30	W 19	W 19	WNW 9	WNW 11	WNW 12	WNW 12	WNW 13	WNW 18	WNW 24	WNW 24	21·4
SSW 21	SW 29	SW 29	SW 29	SW 30	SW 29	SW 39	SW 37	SW 33	SW 33	SW 30	WSW 28	24·4
NNE 6	NNE 8	NNE 6	NNE 3	NNE 2	NNE 2	N 3	NNW 5	NNW 6	NNW 3	NW 7	WNW 11	6·7
WSW 7	WSW 7	W 3	— 0	NNE 1	N 3	NNW 7	NW 7	NW 8	NW 10	W 6	W 5	7·1
SW 10	SSW 23	SSW 24	SSW 23	SW 24	SSW 21	SSW 20	SSW 20	SSW 29	SW 27	SW 26	SW 28	17·6
WSW 4	SW 10	SW 12	SW 12	SW 17	SW 19	SW 20	SW 20	SW 20	SW 23	SW 24	SW 23	18·0
— 0	— 0	SW 10	SSW 16	SW 22	WSW 22	S 18	SSW 16	SSW 16	SW 16	SW 15	SW 15	11·2
S 19	S 17	S 19	S 18	S 18	S 18	S 18	SSW 17	SSW 14	S 14	S 11	WNW 8	14·3
ESE 6	ESE 8	ESE 10	E 8	ESE 9	ESE 15	ESE 18	ESE 10	SE 22	SE 25	SSE 25	SSE 22	11·0
SSW 23	SSW 27	SSW 29	SW 31	SW 25	SW 22	SW 20	SSW 22	SSW 24	SW 24	SW 22	SW 20	18·2
SSW 21	SSW 24	SSW 23	SSW 24	SW 25	WSW 22	SW 18	SW 20	SW 19	SW 19	SW 22	SW 25	21·1
SSW 25	SSW 27	SW 27	SW 28	SW 28	SW 20	SW 24	SW 23	SW 18	S 19	S 14	S 16	23·1
S 7	S 7	S 4	— 0	S 2	S 1	S 1	SE 2	NE 9	NE 9	NE 12	NE 14	9·3
SW 27	SW 30	SW 31	SW 28	SW 25	SW 21	SW 20	SW 19	SW 17	WSW 13	W 8	W 9	17·1
— 0	NW 4	NNW 6	NNW 9	NNW 13	NNW 17	NNW 15	NNW 12	W 4	WSW 1	SW 1	SW 6	4·5
WSW 36	WSW 36	WSW 38	WSW 40	WSW 35	WSW 32	WSW 31	WSW 29	WSW 29	WSW 27	W 27	W 35	26·5
W 16	W 17	W 17	NW 20	NW 23	W 23	WSW 23	WSW 22	WSW 24	WSW 25	WSW 23	WSW 24	22·6
WSW 21	WSW 24	WSW 27	WSW 27	WSW 27	WSW 25	WSW 23	WSW 25	WSW 23	WSW 22	WSW 20	WSW 20	20·9
SW 24	SW 20	SW 20	SW 20	SW 21	SW 20	SW 19	SW 17	SW 16	SW 16	SW 17	SW 17	19·5
SW 19	SW 17	SW 17	SW 16	SW 17	WSW 18	W 18	WSW 17	WSW 14	W 14	W 14	W 16	16·6
SW 23	SW 22	SW 21	SW 20	SW 15	SW 12	SW 15	SW 15	SW 14	SW 13	SW 13	SW 12	15·3
W 6	W 8	W 10	W 11	W 12	W 11	W 9	W 8	W 8	W 7	W 7	W 5	6·5
April 1888												
— 0	— 0	— 0	— 0	W 6	W 10	W 13	W 12	W 13	W 12	W 12	W 11	5·1
SW 5	SW 7	SW 7	SW 7	W 4	W 6	W 8	W 8	SW 7	SW 7	SW 6	SW 8	5·1
SW 20	SW 17	SSW 15	S 18	S 10	S 19	SSW 18	SW 18	SW 15	SW 14	SW 20	SW 25	15·6
SW 27	SW 21	WSW 19	SW 20	SW 16	SSW 11	SSW 12	S 8	SSW 6	SSW 6	SW 8	SW 6	10·4
— 0	— 0	SW 2	W 1	— 0	— 0	— 0	S 7	S 7	S 5	SSE 4	SSE 7	4·2
S 6	S 5	S 6	S 5	S 6	S 5	S 5	S 6	S 7	S 7	S 7	S 5	4·5
SSW 1	SSW 3	S 3	SSW 7	S 4	S 6	S 5	S 6	SSW 3	SSW 4	SSW 4	SW 8	3·5
SSW 4	SSW 9	SW 15	W 23	W 21	W 19	W 16	W 13	WNW 5	W 1	W 1	— 0	9·7
W 15	SW 18	SW 18	SW 17	SW 15	SW 12	SW 10	SSW 8	SSW 8	SSW 9	SW 15	SW 15	7·2
SSE 11	SE 13	SE 15	SSE 23	SSE 18	SSE 13	SSE 8	ENE 5	NE 5	NE 9	NNE 12	NNE 13	13·2
N 13	NNE 13	NNE 13	NNE 16	N 18	N 24	N 20	N 33	N 40	N 42	N 40	N 37	19·5
N 11	N 14	N 13	N 16	N 24	N 33	N 34	N 33	N 26	N 23	N 23	N 26	20·7
N 13	N 13	N 13	N 4	NNW 5	NW 3	NNW 25	NNW 36	NNW 35	NW 25	NW 20	NW 18	21·3
NW 12	WNW 17	WNW 22	WNW 23	WNW 23	WNW 21	WNW 22	WNW 23	WNW 18	NW 17	NW 13	NNW 7	19·5
W 7	W 8	NW 2	— 0	— 0	— 0	NNW 3	— 0	— 0	— 0	N 1	— 0	4·7
NNW 2	N 1	— 0	— 0	NNE 3	NNE 3	NNE 6	N 12	N 14	N 10	N 12	NNE 16	8·5
— 0	— 0	— 0	— 0	— 0	— 0	W 1	W 3	W 7	W 6	W 3	— 0	4·6
S 5	S 5	S 3	S 5	S 2	S 3	S 3	S 4	S 4	S 12	S 16	S 17	4·7
SSW 22	SSW 24	SSW 25	SW 25	SW 27	SW 29	SW 29	SW 26	SSW 22	SW 19	SSW 20	SSW 13	20·0
S 10	S 11	S 10	S 9	S 4	S 12	S 16	S 9	SSE 5	— 0	SE 1	ESE 7	10·1
NNE 9	NNE 10	NNE 10	NNE 12	NNE 12	NNE 12	NNE 11	NNE 10	NNE 9	NNE 9	NNE 7	NE 2	8·0
SW 9	SW 11	SW 12	SW 10	SW 11	SW 13	SW 22	SW 22	SW 20	SW 17	SW 18	SW 18	10·7
SW 21	SW 22	SW 17	SW 22	SW 20	SW 13	SW 14	SW 19	SW 19	SW 21	SW 25	SW 23	10·9
SW 18	SW 17	SW 14	SW 11	SSW 10	SW 8	SW 8	SW 13	SW 10	SW 18	SW 19	SW 20	10·0
SW 29	SW 20	SW 21	SW 19	SW 16	SW 13	SW 18	SW 17	SW 15	SW 19	SW 21	SW 22	13·5
SW 16	SSW 18	SSW 14	SW 9	SW 1	— 0	N 11	N 25	N 40	N 40	N 33	N 25	10·5
N 10	N 10	N 10	N 13	N 13	N 16	N 23	N 37	N 54	N 48	N 49	N 46	22·1
NW 23	NW 23	NW 20	NW 17	N 18	NNE 23	NNE 17	NNE 17	N 16	NNW 14	NNW 3	NNW 5	27·6
NW 3	SW 6	SW 8	SW 19	SW 17	NNW 10	NNW 5	N 9	N 12	N 8	N 10	N 13	6·3
SSW 23	SSW 25	SW 25	SW 25	SW 25	SW 21	SW 28	SW 35	SW 36	SW 35	SW 29	SW 20	19·0

zu multiplicieren, um Kilometer zu erhalten.

Sonn-

Tag	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	Mittag
Mai 1888												
1.	SW 24	WSW 14	WSW 5	WSW 2	WSW 7	WSW 21	WSW 23	WSW 20	SW 34	SW 30	SW 40	SW 37
2.	NE 5	NE 3	NE 2	— 0	— 0	— 0	— 0	S 2	S 8	SW 10	SW 10	SW 13
3.	SW 28	SW 26	SW 18	SW 14	W 8	W 10	S 1	— 0	— 0	— 0	SSW 6	SSW 19
4.	NE 1	NE 1	- 0	— 0	SSW 1	S 4	SSW 5	SSE 7	SW 11	SSW 11	SSW 12	WSW 13
5.	NNE 17	NNE 13	NNE 12	NNE 13	NNE 15	NNE 14	NNE 14	NNE 17	NNE 17	NNE 15	NNE 17	NNE 21
6.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7.	N 41	N 44	N 44	N 42	N 31	N 26	N 33	N 34	N 38	N 38	N 25	N 17
8.	N 17	N 19	N 24	N 26	N 22	N 17	N 16	N 18	N 16	N 10	N 6	N 4
9.	N 13	N 12	N 9	N 11	N 10	N 10	NNW 10	NW 10	NW 10	W 9	W 9	WSW 8
10.	NW 14	NW 17	NW 19	NW 10	NW 16	NW 14	NW 13	NW 15	W 15	WSW 8	WSW 8	WSW 6
11.	NNW 6	NW 13	NW 12	NW 12	N 7	N 9	N 7	N 6	N 4	N 4	N 9	NW 11
12.	NW 21	NNW 16	NNW 22	NNW 28	NNW 28	N 33	N 33	N 27	N 24	N 22	N 21	N 16
13.	N 32	N 34	N 37	N 37	N 38	N 34	N 27	N 16	N 14	N 12	NNW 10	WNW 8
14.	W 15	W 11	NW 7	WNW 7	WNW 8	WNW 7	WNW 6	WNW 6	W 8	W 14	SW 14	SW 18
15.	SW 19	SW 17	SW 15	SW 15	SW 14	SW 17	SW 19	SW 23	SW 23	SW 26	SW 27	SW 26
16.	SSW 11	S 17	SSW 8	S 9	SE 9	SSE 8	S 11	SW 9	SW 12	SW 23	SW 28	SSW 27
17.	WSW 34	WSW 30	WNW 21	N 7	N 9	N 11	N 10	NNE 13	NNE 11	NE 9	ESE 7	SE 11
18.	SW 22	SW 21	SW 19	SW 18	SSW 20	SSW 23	SSW 24	SSW 23	SSW 27	SSW 29	SW 31	SW 32
19.	SW 37	SW 38	SW 36	SW 35	SW 33	SSW 30	SW 32	SW 33	S 32	S 34	S 33	S 32
20.	SW 29	SW 23	SW 19	WNW 11	N 8	NNE 11	NNE 15	NNE 13	NNE 12	NNE 10	NNE 8	NNE 5
21.	NNE 8	NNE 11	N 12	N 13	NE 10	NNE 11	NE 10	NE 8	NE 7	NE 11	NE 13	NE 10
22.	NE 8	NE 8	NE 6	NE 7	NE 9	NE 7	NNE 8	NNE 10	NNE 9	NNE 10	NNE 8	NNE 7
23.	N 12	N 10	N 11	N 11	N 10	NNE 10	NNE 12	NNE 12	NNE 12	N 10	N 9	N 7
24.	NNE 20	NNE 22	NNE 24	NNE 22	NNE 23	NNE 24	NNE 24	NNE 27	NNE 24	NNE 25	NNE 25	NNE 20
25.	N 11	N 8	N 8	N 8	N 9	NNE 11	N 8	N 4	W 1	— 0	NW 3	
26.	WNW 14	WNW 13	WNW 11	WNW 6	WNW 8	WNW 11	NW 3	W 10	W 6	W 7	W 3	WNW 4
27.	NW 10	W 15	W 13	W 13	WSW 7	WSW 8	WSW 5	SW 6	SW 8	SW 7	SW 9	SW 9
28.	SW 16	SW 16	SW 16	SW 18	SW 15	SW 21	SW 20	SW 10	SSW 21	SSW 22	SSW 21	S 20
29.	SW 16	SW 16	SW 10	NW 2	NNE 5	NNE 12	NNE 10	NNE 19	NNE 15	NNE 15	NNE 10	NNE 11
30.	NNE 16	NNE 16	NNE 18	NNE 19	NNE 18	NNE 15	NNE 18	NNE 14	NNE 14	NNE 13	NE 13	NE 12
31.	NNE 12	NNE 13	NNE 14	NNE 11	NNE 6	N 1	NNW 1	WNW 8	WNW 10	NW 8	NW 13	WNW 8
Juni 1888												
1.	W 11	WNW 11	W 11	WSW 8	W 10	WNW 13	WNW 12	WNW 11	NW 11	NNW 4	NNW 6	NNE 9
2.	N 18	N 20	NNW 15	NNW 17	NNW 16	NNW 17	NNW 18	NNW 19	NNW 16	NW 19	NW 15	NNW 15
3.	NNW 28	NNW 23	NNW 21	NNW 22	NNW 16	NW 15	NW 13	NW 8	NW 7	NNW 6	NW 10	NW 13
4.	NNW 31	NNW 24	NNW 17	N 22	N 24	N 33	N 31	N 23	N 21	N 20	N 13	NNW 11
5.	SW 24	SW 20	SW 20	SW 21	SW 20	SW 14	SW 11	SE 4	SE 1	NNE 2	— 0	NNE 1
6.	SW 17	SW 19	SW 18	W 10	NNW 21	NNW 10	NW 10	WNW 7	— 0	— 0	W 1	SSW 3
7.	SW 20	SW 10	SW 19	SW 18	SW 24	SW 21	WNW 7	W 2	WSW 4	SW 12	SW 18	SW 16
8.	NNW 9	NNW 8	WNW 10	WNW 10	W 9	W 9	WNW 6	W 6	W 5	W 4	SW 6	SW 9
9.	SW 24	SW 17	SW 17	SW 17	SW 18	SW 15	SW 15	SW 18	SW 18	SW 15	SW 14	SW 14
10.	NNE 7	N 4	N 4	N 3	N 4	N 3	— 0	— 0	— 0	— 0	NNE 4	NNE 10
11.	NNE 10	NNE 9	NNE 11	NNE 9	NNE 8	NNE 8	NNE 8	NNE 7	N 4	N 1	— 0	— 0
12.	NW 8	WNW 7	NW 7	W 8	SW 7	SW 9	WSW 7	WSW 10	WSW 12	SW 10	SW 8	SW 4
13.	SW 20	SW 15	W 10	NNW 9	NNW 4	NNW 3	N 5	N 4	NNE 4	— 0	NNE 1	— 0
14.	— 0	— 0	SW 2	SW 6	SW 11	SW 18	SW 16	SW 12	SW 20	SW 18	SW 15	SSW 15
15.	SSE 6	NNE 4	NNE 0	NNE 12	NNE 18	NNE 22	NNE 25	N 19	N 21	N 23	N 24	N 28
16.	NNW 5	NNW 4	NNW 3	NNW 6	NNW 4	SW 4	SW 10	SW 12	SW 15	SW 18	SW 21	SW 23
17.	SW 8	SW 12	SW 13	SW 16	SW 14	SW 12	SW 11	SW 7	SW 14	SW 17	SW 17	SW 19
18.	ESE 7	SE 3	S 11	SW 2	NNE 5	NNE 11	NNE 12	N 8	NNE 5	NNE 6	NNE 4	— 0
19.	W 7	SW 8	NW 7	NW 6	NNW 4	— 0	W 3	W 6	W 1	NW 1	NNW 3	NNW 3
20.	N 2	NNW 2	NW 2	SW 2	WSW 7	WSW 10	WSW 10	WSW 9	W 8	N 1	NNW 5	SW 8
21.	SW 13	SW 14	SW 22	WSW 8	W 5	— 0	— 0	— 0	— 0	— 0	— 0	WSW 1
22.	SW 16	SW 10	SW 10	SW 12	SW 2	— 0	— 0	— 0	SW 1	SW 4	S 6	S 8
23.	SSW 33	SW 32	SW 30	SW 30	SW 30	SW 30	SW 30	SW 30	SW 27	SW 27	SW 29	SW 28
24.	SW 29	SW 23	WSW 17	WSW 5	— 0	— 0	— 0	NW 1	— 0	SW 1	SW 5	SW 2
25.	SW 17	SW 17	SW 16	SW 16	SW 12	SW 9	SW 8	SW 11	SSW 14	SSW 14	S 10	S 13
26.	SW 34	SW 30	SW 28	SW 26	SW 21	SW 24	SW 19	SW 16	SW 15	S 18	SSE 20	S 18
27.	S 14	S 14	S 15	S 18	S 18	S 17	S 14	SSE 18	SSE 22	SSE 20	SSE 21	SSE 20
28.	S 11	SW 17	SW 14	SW 14	SW 17	SW 20	SW 16	SW 10	W 1	WSW 2	SSW 7	S 15
29.	— 0	— 0	— 0	— 0	— 0	N 2	N 2	N 4	N 5	N 3	N 1	— 0
30.	S 13	SW 15	SSW 15	SSW 18	SW 17	SW 15	SW 12	S 10	SW 9	S 6	S 3	— 0

Die Zahlen dieser Tabellen sind mit zwei

blick

1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	Mittern.	Mittel
Mai 1888												
SW 40	SW 29	SW 23	SW 17	SW 16	SW 13	SW 17	SW 12	N 6	N 5	NNE 3	NNE 5	18·8
SW 11	SW 10	SW 9	SW 8	SW 14	SW 21	SW 25	SW 24	SW 25	SW 23	SW 28	SW 22	11·4
SW 17	SW 15	SW 10	W 5	NNW 1	— 0	— 0	NE 1	NE 1	NNE 1	NE 1	— 0	7·6
WSW 10	SW 5	SW 8	NNE 2	NE 9	NE 16	NNE 14	NNE 12	NNE 14	NNE 15	NNE 12	NNE 15	8·2
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	27·3
NNE 26	NNE 30	NNE 29	NNE 29	NNE 32	N 30	N 34	N 45	N 54	N 55	N 53	N 53	—
N 17	N 16	N 14	N 27	N 29	N 24	N 27	N 20	N 21	N 18	N 20	N 15	27·8
NNW 7	NNW 5	NNW 5	NNW 4	N 7	N 3	N 8	N 9	N 11	N 11	N 11	N 14	12·1
WSW 7	WSW 13	WSW 15	WSW 12	W 5	W 2	WSW 4	NW 6	NW 8	NW 13	NW 8	W 4	9·1
WSW 8	WSW 10	WSW 12	W 6	NNE 2	N 3	N 5	NW 4	W 8	WNW 2	N 4	NW 11	9·6
NW 9	NW 6	NW 7	NNW 4	N 7	N 11	NNW 12	NNW 10	N 13	NW 15	NW 8	NNW 6	8·7
N 10	N 9	N 12	N 6	N 6	N 7	N 9	NNW 18	NNW 25	NNW 32	NNW 27	NNW 27	20·0
NNW 12	W 10	WSW 10	W 10	W 8	WNW 8	NNW 8	W 13	W 14	W 15	W 16	W 16	18·3
SW 21	SW 24	SW 20	SW 22	SW 24	SW 23	SW 21	SW 25	SW 24	SW 24	SW 19	SW 19	16·1
WSW 23	WSW 26	WSW 28	WSW 31	WSW 32	WSW 26	SW 24	SW 23	SW 23	SW 23	WSW 21	SW 14	22·7
SSW 26	S 29	S 30	S 30	SSW 30	SW 34	SW 30	SW 33	SW 38	SW 38	SW 35	SW 35	23·3
SSW 14	SSE 20	SSW 21	SW 22	SW 20	SW 16	SW 13	SW 14	SW 17	SSW 21	SW 23	SW 21	10·5
SW 35	SW 36	SW 34	SW 28	SW 25	SW 23	SW 24	SW 29	SSW 31	SSW 33	SSW 35	SW 34	27·3
SW 30	SW 31	SW 30	SSW 30	SSE 27	SSE 22	S 25	W 29	SSW 37	SW 40	SW 40	SW 35	32·5
NNE 3	NE 3	NNE 3	NNE 3	NE 3	NNE 1	— 0	WSW 5	NW 10	NNW 9	NW 9	WNW 2	9·0
NNE 12	NNE 12	NNE 12	NE 13	NNE 16	NNE 17	NNE 15	NE 15	NE 12	NE 11	NE 10	NE 9	11·0
NNE 10	NNE 14	NNE 13	N 18	N 23	N 22	N 22	N 19	N 16	N 17	N 13	NNE 12	12·3
NNE 7	NNE 9	NNE 10	N 11	N 15	N 19	N 20	N 20	NNE 21	NNE 19	NNE 10	NNE 10	13·0
NNE 17	NNE 18	NNE 18	NNE 16	NNE 19	N 17	N 14	N 12	N 9	N 8	N 9	N 10	18·2
WNW 3	N 7	W 7	W 9	W 6	WNW 7	NW 3	NNW 4	NNW 7	NW 7	W 4	NW 9	6·4
WNW 8	W 7	NNE 7	N 4	NW 2	NNW 5	NNW 7	NW 14	NNE 4	NW 5	NNW 6	NW 11	7·3
SW 10	SW 10	SW 11	SW 10	SW 8	SW 7	SW 12	SW 14	SW 16	SW 19	SW 18	SW 17	10·9
SSE 21	S 22	SSW 24	SW 27	SW 28	SW 25	SW 24	SW 26	SW 21	SW 20	SW 19	SW 18	20·5
NNE 13	NNE 13	NNE 13	NNE 13	NNE 14	NNE 16	NNE 18	NNE 16	NNE 20	NNE 20	NNE 19	NNE 15	13·8
N 13	NNE 12	NNE 13	NNE 11	NNE 10	NNE 10	NNE 11	NNE 20	NNE 17	NNE 14	NNE 13	NNE 12	14·2
SW 10	SW 11	WSW 11	WSW 5	NNW 4	N 8	NW 9	NW 12	WNW 15	WNW 13	WNW 14	W 12	9·5
Juni 1888												
N 3	N 9	NW 12	W 11	NW 6	NNW 7	NNW 9	NNW 11	NNW 13	NNW 13	NNW 16	NNW 19	10·2
NNW 20	N 16	N 18	N 20	N 21	N 26	N 31	N 28	NNW 17	NNW 22	NNW 24	NNW 27	20·2
NW 9	NW 9	NNW 9	N 9	N 10	N 15	N 15	N 16	N 15	NNW 22	NNW 22	NNW 18	14·6
NNW 11	WNW 12	WNW 9	W 13	WNW 13	NW 11	NNW 8	N 3	W 5	SSW 9	SW 9	SSW 22	16·3
N 5	NNW 4	NNW 2	NW 1	N 2	NNE 5	NNE 6	NNE 5	NNW 3	N 3	NW 10	SW 16	8·6
SW 10	SW 11	SW 12	SW 11	SW 12	SW 11	SSW 13	SSW 15	S 16	SW 16	SW 17	SW 22	11·7
SSW 15	S 20	S 22	S 12	NNE 17	N 19	N 27	N 18	NNW 17	NNW 15	NNW 9	NNW 14	15·9
WSW 13	SW 13	SW 12	SW 10	SW 12	SW 13	SW 19	SW 23	SW 22	SW 30	SW 27	SW 23	12·8
SW 13	SW 15	SW 18	SW 20	WSW 15	WSW 18	SW 18	SSE 2	NNE 4	NNE 6	NNE 11	NNE 11	14·7
NNE 13	NNE 10	NNE 10	NNE 18	NNE 16	NNE 13	NNE 13	NNE 12	NNE 13	NNE 11	NNE 12	NNE 10	8·4
— 0	— 0	- 0	N 6	N 9	N 7	N 5	NNW 7	WNW 6	NW 5	WNW 4	WNW 0	5·4
WSW 2	NW 1	— 0	NNW 1	WSW 2	W 1	WNW 1	— 0	W 2	SW 9	SW 15	SW 10	6·2
— 0	NNW 1	NW 3	NNW 2	NNW 5	NNW 2	NW 9	WSW 3	WSW 2	— 0	— 0	— 0	4·2
SSW 21	SW 21	WSW 22	WSW 20	WSW 19	SW 13	SW 7	SSW 5	S 5	S 7	SSE 5	SSE 6	11·8
N 32	N 40	N 37	N 23	N 33	N 17	N 16	N 5	N 10	N 10	N 4	N 3	18·2
SW 24	SW 29	SW 25	SW 24	SW 21	SW 21	SW 19	SW 16	SW 16	SW 15	SW 15	SW 11	15·0
S 19	S 21	S 21	S 21	SSE 21	SSE 18	S 12	SSE 14	SSE 12	S 4	S 4	SE 11	14·1
— 0	— 0	— 0	— 0	— 0	— 0	NW 3	NNW 6	NNW 8	NW 7	NW 3	W 5	4·4
N 6	N 4	NNE 7	NNE 12	NNE 14	NNE 13	NNE 11	NNE 8	NNE 12	NNE 7	N 7	N 4	6·4
SW 9	SW 4	SW 7	WSW 7	WSW 7	WSW 6	WSW 7	SW 9	SW 14	SW 15	SW 16	SW 10	7·7
NNW 2	WSW 3	WSW 4	WSW 6	W 2	NNE 1	— 0	SSE 1	S 2	SSW 4	SW 9	SW 13	4·6
S 14	S 14	S 15	S 9	S 4	S 16	S 20	S 24	S 26	SSW 28	SW 29	SW 33	13·0
SW 26	SW 25	SW 22	SSW 21	SSW 21	SW 23	SW 23	SW 26	SW 27	SW 25	SW 20	SW 25	20·7
SSW 7	SSW 11	SSW 9	SW 15	SW 10	SW 5	SSW 7	S 11	S 15	S 18	S 21	SW 22	0·7
S 15	S 17	S 17	SSW 13	SSE 13	SSW 19	S 24	S 32	S 32	SW 32	SW 37	SW 40	18·7
SW 13	SSE 12	SSE 24	SW 27	S 20	S 19	SW 13	SW 11	SSW 10	SSW 14	SSW 13	S 14	19·5
SSE 19	S 19	S 21	SSW 25	SSW 25	SW 23	SW 17	SW 14	SSW 13	S 13	S 9	S 10	17·5
SSW 16	SSW 19	SSW 19	SW 19	SSW 16	SSW 17	SW 5	— 0	— 0	NE 2	NNE 2	N 1	10·8
— 0	— 0	NNW 2	N 1	N 1	WNW 1	W 9	WSW 12	SW 7	SW 8	SW 10	SW 10	3·3
NNE 6	N 9	N 14	N 15	N 17	N 27	N 32	N 25	N 16	N 20	N 10	N 0	13·9

zu multiplicieren, um Kilometer zu erhalten.

Sonn-

Tag	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	Mittag
Juli 1888												
1.	N 8	NNW 5	NNW 5	NW 3	WNW 4	W 3	W 2	WSW 4	WNW 3	WNW 8	WNW 4	NW 7
2.	NNE 7	N 2	NNE 2	W 4	N 4	N 7	N 10	N 11	NNE 12	NNE 12	NNE 8	NNE 6
3.	NNW 22	NNW 17	NNW 21	NNW 18	NW 15	NNW 15	WNW 12	W 13	SW 11	SW 16	W 16	SW 21
4.	NNW 4	NNW 3	W 4	— 0	— 0	— 0	SSW 3	SSW 2	SSW 3	S 7	SSW 12	SW 18
5.	SW 8	SW 9	SW 9	SW 9	SW 10	SW 11	SW 13	SW 11	SW 14	S 19	SSE 18	SSE 18
6.	SSW 14	SW 10	SW 10	S 7	S 11	S 10	S 9	S 9	S 6	S 1	SW 4	SW 6
7.	SW 15	SW 9	SW 9	SW 10	WSW 12	SW 11	SW 12	SSW 16	SSW 15	SSW 18	SW 20	WSW 25
8.	SW 0	N 2	N 4	N 10	NNE 14	NNE 13	NNE 11	NNE 8	NNE 4	NNE 7	NNE 4	NNE 2
9.	N 1	N 2	— 0	— 0	— 0	— 0	— 0	— 0	N 1	NNE 2	NNE 3	— 0
10.	— 0	— 0	SW 3	SW 7	SW 8	SW 12	SW 11	WSW 9	WSW 8	WSW 11	SW 10	SW 12
11.	— 0	— 0	WSW 3	WSW 7	WSW 14	WSW 15	WSW 17	WSW 18	WSW 18	SSW 19	SSW 20	SSW 20
12.	— 0	NNE 1	NNE 6	NNW 2	WNW 2	NW 2	W 2	WSW 4	SW 10	SW 3	SW 7	SW 7
13.	— 0	— 0	WNW 1	WNW 1	— 0	— 0	— 0	W 1	WSW 2	WSW 3	WSW 3	WSW 1
14.	N 2	N 2	N 2	N 1	N 4	NNW 20	NNW 8	NNW 15	NNW 17	NW 8	NW 9	NW 9
15.	NW 22	NW 24	NW 12	NW 17	NW 23	NW 22	NW 10	NW 14	WNW 20	NW 11	W 13	W 15
16.	SW 10	SW 10	WNW 12	SW 11	SW 15	SW 19	SW 27	SW 36	SW 42	SW 33	SW 33	SW 35
17.	S 31	SW 26	SW 27	SW 19	S 12	SW 9	SW 9	SW 11	SW 9	SW 12	S 21	S 25
18.	WSW 15	W 12	S 4	S 2	— 0	— 6	— 0	— 0	S 1	S 3	SSE 3	SSE 2
19.	N 1	N 3	N 6	N 3	N 8	N 3	NNE 1	NNE 5	N 3	N 4	N 3	W 9
20.	NNW 2	NW 12	NW 12	WNW 13	WNW 13	WNW 10	WNW 15	WNW 13	W 4	W 3	W 4	W 1
21.	N 2	— 0	N 1	— 0	NNW 2	NNW 2	NW 2	WNW 1	W 5	W 4	W 4	W 4
22.	W 9	W 9	W 5	W 8	W 6	W 2	W 5	W 5	W 6	W 4	W 2	W 7
23.	SW 21	SW 19	SW 20	SW 20	SW 15	SW 7	SW 3	SW 1	SW 1	SSW 6	SSW 10	SSW 10
24.	ESE 1	NNW 12	N 14	N 10	N 10	N 3	W 5	SSW 5	S 6	S 7	S 12	S 15
25.	NNW 3	NNW 2	— 0	SW 11	SW 11	SW 10	SW 11	SW 7	SW 10	SSW 12	SSW 14	SW 17
26.	SW 36	SW 35	SW 27	NW 5	N 1	SW 13	SW 10	SW 16	SW 22	SW 29	SW 29	SW 32
27.	SW 15	WSW 18	SW 19	SW 19	SW 20	SW 26	S 28	SSW 31	S 27	S 30	S 28	SW 35
28.	SW 22	SW 19	SW 18	NW 3	N 2	N 8	NNE 11	NE 9	NE 3	N 1	N 4	N 7
29.	NNW 9	NNW 5	NW 1	NW 1	W 5	SW 5	SW 15	S 15	W 10	W 12	W 14	WSW 14
30.	W 12	SW 13	SW 12	SW 14	SW 11	SW 12	SW 14	SW 14	SW 16	SW 23	SW 22	S 23
31.	SW 31	SW 29	SW 23	SW 22	SW 20	SW 14	SW 10	SW 10	SW 16	S 17	S 20	S 20
August 1888												
1.	WSW 31	WSW 44	WSW 41	WSW 49	SW 49	SSW 42	S 38	S 45	S 52	S 53	S 47	S 44
2.	SW 29	SW 35	S 32	S 31	S 33	S 29	SSW 27	SW 30	S 34	S 35	S 32	S 24
3.	NNW 19	NNW 24	NNW 27	N 21	N 18	N 23	N 23	N 17	N 14	N 12	N 11	N 8
4.	— 0	— 0	— 0	— 0	— 0	— 0	— 0	— 0	— 0	— 0	— 0	— 0
5.	SW 5	SW 6	SW 11	SW 12	SW 13	SW 12	SW 18	S 21	S 21	S 23	SSE 27	SSE 30
6.	NNE 7	NNE 8	NNE 7	NNE 8	NNE 9	NNE 9	NNE 1	NNE 12	NNE 12	NNE 13	NNE 11	NNE 14
7.	NNE 21	NNE 21	NNE 20	NNE 20	NNE 17	NNE 14	NNE 17	NNE 15	NNE 14	N 12	N 10	N 14
8.	NNE 18	N 19	N 19	N 19	N 20	N 20	N 15	N 16	N 15	N 9	N 8	N 10
9.	NNE 16	NNE 16	NNE 20	NNE 20	N 30	N 33	N 33	N 31	N 35	NNE 33	NNE 32	NNE 30
10.	NNE 12	N 10	NNW 12	NNW 20	NNW 29	NNW 29	NNW 27	NNW 23	NNW 19	NNW 19	N 15	N 9
11.	N 28	N 23	N 19	NNW 11	NNW 15	NNW 14	NNW 12	NNW 12	NNW 13	NNW 9	NNW 3	SW 5
12.	— 0	— 0	— 0	— 0	NW 2	NW 2	NW 1	NW 1	— 0	— 0	— 0	— 0
13.	SW 10	SW 11	SW 12	SW 10	SW 8	N 4	N 4	N 3	NNE 2	— 0	— 0	— 0
14.	SW 5	SW 4	SW 4	WSW 3	WSW 3	— 0	— 0	— 0	— 0	— 0	— 0	— 0
15.	SSW 12	SW 16	SW 19	SW 25	SW 23	SW 17	SW 14	SW 13	SW 15	SW 16	SW 15	SSW 16
16.	SW 14	SW 15	SW 16	WSW 6	NNE 6	WSW 12	WSW 10	W 4	— 0	— 0	S 6	S 13
17.	SW 12	SW 12	SW 17	SW 19	SW 21	SW 20	SW 21	SW 24	SW 27	SSW 28	SW 28	SW 23
18.	WSW 36	WSW 33	WSW 30	WSW 25	W 20	NW 10	N 4	— 0	N 11	N 14	NNE 14	NNE 15
19.	NNE 15	NNE 15	NNE 15	NNE 12	NNE 11	N 15	N 10	N 19	N 17	N 14	N 10	N 1
20.	NNW 3	— 0	NW 6	NW 13	WNW 16	NW 14	NW 11	NW 13	WNW 13	W 10	WSW 10	WSW 10
21.	NW 10	W 14	W 18	WSW 18	WNW 18	WNW 10	NW 7	W 14	WSW 11	WSW 6	SW . 9	SW 11
22.	SW 18	SW 22	WSW 24	SW 26	SW 24	SW 23	SW 22	WSW 24	WSW 27	WSW 32	WSW 28	WSW 28
23.	NNE 7	NNE 10	NNE 7	NNE 7	NNE 6	NNE 6	NNE 5	NNE 6	NNE 4	NNE 3	N 9	— 0
24.	NNW 21	NNW 20	NNW 17	NNW 15	NNW 10	WNW 5	— 0	WNW 4	NW 0	NW 5	NW 2	WNW 4
25.	NNW 1	SSW 3	SW 7	SW 6	SW 6	SW 8	SW 11	WSW 11	WSW 6	WSW 4	— 0	— 0
26.	— 0	— 0	WSW 3	— 0	— 0	— 0	S 1	SW 13	W 5	NW 2	N 5	NNE 4
27.	NNE 16	NNE 19	NNE 13	NNE 12	NNE 14	NNE 15	NNE 16	NNE 9	NNE 10	NNE 14	NNE 16	NNE 12
28.	NNE 9	NNE 6	NNE 9	NNE 7	NNE 10	NNE 13	NNE 14	NNE 14	NNE 13	NNE 12	NNE 8	NE 2
29.	SW 23	SW 21	SW 18	W 12	NW 6	N 9	N 14	NNE 14	NNE 15	NNE 14	NNE 11	NNE 7
30.	S 13	SSW 14	SSW 18	SSW 22	SSW 24	SSW 22	SSW 21	SSW 21	SW 20	SW 19	SW 17	SW 16
31.	SSW 15	SW 10	SW 14	SW 14	SW 17	SW 15	WSW 18	WSW 19	WSW 20	SW 15	SSW 13	WSW 9

Die Zahlen dieser Tabellen sind mit zwei

blick

1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	Mittern.	Mittel
												Juli 1888
N 5	N 0	N 5	N 11	NNE 11	NNE 11	NNE 11	NNE 11	NNE 11	NNE 6	NNE 11	NNE 10	6·9
NNE 7	NW 8	NNW 11	NW 11	WNW 13	NW 10	NW 15	NW 16	WNW 18	WNW 17	WNW 22	NNW 23	10·7
SSW 14	SW 17	SW 15	SW 17	SW 14	SW 14	SW 14	SW 11	NE 3	NE 10	NNE 8	NNW 10	14·3
SW 23	SW 22	SW 22	SSW 21	SSW 22	SSW 20	SW 19	SW 14	WSW 10	SW 7	SW 7	SW 6	10·4
SSW 19	SW 21	SW 23	SW 21	SW 19	SW 19	SW 18	W 11	W 7	WNW 4	SW 7	SSW 11	13·7
SW 7	SW 8	SW 11	SW 19	SW 20	SW 20	SW 22	SW 22	SW 18	SW 16	SW 20	SW 17	12·4
WSW 24	WSW 22	WSW 23	WSW 19	SW 19	WSW 18	SW 14	SW 12	SSW 7	SW 9	SSW 8	S 8	14·8
— 0	— 0	NNW 1	— 0	— 0	N 1	N 7	N 6	N 6	N 5	N 3	N 3	4·9
N 1	N 3	N 5	NNE 11	N 14	N 9	N 4	N 9	N 5	N 1	N 1	— 0	3·0
WSW 11	WSW 2	— 0	— 0	— 0	NNE 1	NNE 5	N 9	N 5	NW 1	WNW 6	WNW 3	5·6
SW 18	SW 19	SW 19	SW 20	WSW 19	WSW 16	WSW 19	SW 16	SW 7	SW 1	— 0	— 0	12·7
WSW 7	WSW 8	WSW 8	W 2	N 1	— 0	— 0	— 0	— 0	— 0	— 0	— 0	3·0
WSW 1	WSW 3	W 8	NW 4	NNE 3	NNW 7	N 5	NNW 5	NNW 6	N 10	NNE 8	N 4	3·2
NW 12	W 19	W 16	W 15	W 10	WNW 16	W 16	W 20	WNW 19	WSW 13	SSW 10	WSW 16	11·9
SW 14	SW 17	SW 18	W 12	SW 8	SW 10	WSW 9	WSW 10	SW 9	WNW 9	NNW 5	W 5	14·0
SSW 36	S 39	S 39	S 42	S 45	SSW 52	SW 59	SW 56	SSW 51	S 49	S 38	S 36	34·4
S 28	S 31	S 26	WSW 23	S 23	S 28	S 35	WSW 40	SSW 31	S 26	S 23	SW 21	22·7
S 10	S 13	SSE 16	SW 19	SW 11	SW 15	SW 11	SW 9	W 2	— 0	— 0	N 3	6·3
WSW 9	WSW 10	WSW 6	W 2	NNW 2	NNW 2	NW 2	N 1	NNW 6	N 5	NW 5	NNW 9	4·5
WNW 7	NW 8	NW 6	NNW 12	NNW 7	N 9	N 12	N 12	N 9	N 7	N 3	N 5	8·3
WNW 5	WNW 11	NW 11	NW 18	NW 18	NW 17	NW 13	NW 12	NW 10	W 11	WNW 14	WNW 15	7·6
W 3	WNW 2	NW 3	NW 4	NW 6	SW 2	SW 3	SW 1	SW 3	SW 11	SW 13	SW 19	5·7
SSW 10	S 12	SSW 16	S 14	S 16	S 19	S 20	S 28	SSW 28	SW 27	SW 24	SW 10	14·9
SSW 13	SSW 18	SSW 21	SW 17	SW 9	SW 11	SW 11	SW 12	SW 10	SW 6	SW 3	SW 7	0·9
SSW 18	SSW 22	S 19	S 19	SW 21	SW 22	SW 22	SW 25	SSW 24	SW 27	SW 35	SW 36	10·6
SW 26	SW 23	W 13	W 13	W 14	W 11	W 7	SW 7	SW 15	SW 18	WSW 15	SW 14	17·5
WSW 31	SW 26	S 20	SW 20	SW 19	SW 26	SSW 21	SSW 26	SW 30	SW 26	SW 22	SW 22	24·4
N 10	NNE 11	N 12	NNE 7	NNE 13	N 14	NNE 16	N 11	NNW 11	NNW 4	NNW 8	NNW 5	9·5
W 14	W 15	W 10	W 8	W 7	W 7	W 9	W 10	W 10	W 8	SW 11	SW 12	9·5
S 26	S 31	SW 32	SW 29	SW 31	SW 31	WSW 38	WSW 37	SW 34	WSW 34	WSW 35	SW 35	24·1
SSW 25	SSW 29	SW 30	WSW 30	WSW 31	WSW 33	WSW 34	WSW 38	WSW 36	WSW 37	WSW 39	WSW 41	26·5
												August 1888
S 41	S 36	S 36	S 35	S 27	S 22	S 21	S 22	S 25	S 21	S 21	S 20	35·9
S 22	SSW 18	SW 19	SW 19	W 15	W 13	SSW 3	N 5	S 18	WNW 9	NW 6	NNW 12	22·1
N 0	N 5	N 3	N 5	N 3	N 5	N 7	N 3	N 4	N 2	— 0		11·0
W 1	W 2	— 0	— 0	— 0	NNE 3	N 6	N 3	NW 5	SW 6	SW 6	SW 6	1·6
S 28	SSW 28	SSW 30	SW 29	WSW 28	WSW 29	WSW 20	WSW 21	SW 18	W 13	NNW 2	NW 3	18·9
NNE 16	NNE 12	NNE 14	NNE 11	NNE 12	NNE 13	NNE 18	NNE 20	NNE 20	NNE 21	NNE 22	NNE 22	13·0
N 13	N 11	N 6	N 8	N 10	N 9	N 12	NNE 8	N 9	N 16	N 15	N 16	13·7
N 6	N 5	NNE 11	NNE 18	NNE 16	NNE 18	NNE 20	NNE 10	NNE 17	NNE 17	NNE 15	NNE 10	15·2
NNE 31	NNE 31	NNE 33	NNE 28	NNE 29	NNE 33	NNE 28	NNE 30	NNE 32	NNE 31	NNE 24	NNE 18	28·5
N 6	N 7	N 8	NNW 11	N 11	N 13	NNW 20	NNW 20	NNW 27	NNW 28	NNW 29	N 27	18·2
SW 8	SW 9	SW 9	SW 9	SW 6	SW 2	SW 1	— 0	— 0	— 0	— 0	— 0	8·7
— 0	SW 1	— 0	SW 1	— 0	— 0	— 0	— 0	— 0	— 0	S 3	SSW 4	0·7
— 0	SE 1	NE 1	NE 1	— 0	— 0	— 0	— 0	S 1	SSW 8	SSW 11	SSW 9	4·0
— 0	— 0	— 0	— 0	N 4	N 2	NNW 4	NNW 5	N 7	— 0	— 0	SSW 8	2·0
SSW 14	SSW 20	SSW 16	SSW 16	SSW 24	SSW 22	SSW 20	SSW 24	SW 23	SW 5	— 0	SSW 6	16·3
SSW 12	SW 11	SW 2	— 0	— 0	NNE 2	NNE 5	NNE 10	NNE 0	NW 2	WNW 4	W 9	7·0
WSW 24	WSW 23	WSW 23	WSW 27	WSW 26	WSW 22	WSW 28	WSW 38	WSW 38	WSW 38	WSW 38	WSW 38	25·6
NNE 14	NNE 14	NNE 15	NNE 14	NNE 13	NNE 14	NNE 13	NNE 14	NNE 16	NNE 14	NNE 17	NNE 16	16·1
— 0	— 0	— 0	NNW 1	NNW 1	NNW 6	NNW 7	NNW 9	NNW 10	NNW 13	NNW 9	NNW 8	9·5
WSW 10	WSW 11	WSW 10	WSW 10	WSW 10	WSW 11	W 10	WNW 14	W 16	WSW 15	WSW 14	W 15	11·0
SSW 15	SW 16	SW 17	SW 13	WSW 15	WSW 14	SW 20	SW 18	SW 16	WSW 8	WSW 19	WSW 18	14·0
SW 17	SW 18	SW 11	SSW 4	NNW 14	NNW 14	NNW 16	N 16	N 17	N 12	NNE 10	NNE 7	18·9
N 1	W 2	WSW 7	WSW 7	WSW 7	WSW 14	WSW 15	WSW 16	WSW 10	WSW 13	WSW 14	WNW 15	8·1
WSW 8	SW 10	SW 11	WSW 11	WSW 14	WSW 8	W 11	NW 10	NNW 6	NNW 8	NNW 6	NNW 4	9·1
— 0	SW 1	SW 1	SW 5	WSW 5	W 1	— 0	W 4	WSW 6	WSW 5	— 0	WSW 2	3·9
NNE 5	NNE 8	NNE 7	NNE 6	NE 1	NE 5	NNE 3	NE 3	NNE 2	N 10	NNE 14	NNE 14	4·6
NNE 6	NNE 4	NNE 4	NNE 7	NNE 9	NNE 8	NNE 6	NNE 5	NNE 6	NNE 7	NNE 8	NNE 10	10·2
NE 3	— 0	SSE 1	E 1	— 0	S 1	S 4	S 5	S 6	SSW 12	SSW 15	SW 22	7·8
NNE 3	NNE 4	NNE 6	N 5	NNE 4	NE 1	— 0	— 0	— 0	— 0	SSE 1	S 4	8·0
SSW 13	SW 15	SW 15	SW 14	SW 15	SW 17	SW 17	SSW 11	SSW 11	SSW 11	SSW 15	SW 17	16·6
SSW 10	SW 6	S 3	S 4	SW 3	S 2	S 1	NE 5	NNE 2	SSW 7	SSW 12	SSW 10	10·2

zu multipliciren, um Kilometer zu erhalten.

Sonnblick

September 1888

Tag	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	Mittag
1.	SW 8	SW 12	WSW 16	SW 10	SW 9	SSW 7	SSW 7	S 4	S 3	S 7	S 8	S 8
2.	S 1	— 0	— 0	S 1	S 4	S 3	— 0	NE 1	— 0	— 0	— 0	— 0
3.	N 9	N 9	N 9	N 9	N 12	N 10	N 12	N 13	N 11	N 5	N 5	N 3
4.	NW 1	W 1	WSW 3	WSW 6	WSW 10	WSW 14	WSW 18	SW 22	WSW 22	WSW 26	SW 22	SW 23
5.	SW 18	SW 16	SW 12	SW 10	W 7	NNW 1	— 0	0	— 0	— 0	— 0	— 0
6.	— 0	— 0	— 0	— 0	SW 2	SW 3	SW 4	WSW 4	WSW 6	SSW 2	SW 9	SW 13
7.	W 9	NW 12	W 14	SW 8	SW 10	SW 10	SW 7	SW 3	SW 4	SW 4	— 0	— 0
8.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9.	SSW 18	S 18	SSE 16	SSE 16	S 22	S 22	S 25	S 32	S 37	S 38	S 37	S 40
10.	S 32	S 36	S 36	S 34	S 33	S 39	S 36	SSW 37	SSW 37	SSW 35	S 37	S 40
11.	S 55	S 51	S 44	SSW 39	SSW 38	SSW 43	SSW 42	SSW 38	SSW 36	SSW 30	SSW 30	S 30
12.	SW 26	SW 29	SW 28	SW 25	SW 26	SW 24	SW 30	SW 26	SW 25	S 14	S 15	S 18
13.	— 0	— 0	— 0	— 0	— 0	0	— 0	— 0	— 0	— 0	— 0	— 0
14.	WSW 11	W 15	W 8	WNW 9	NW 4	NW 6	NW 8	NW 5	N 4	N 4	NNE 2	NNE 2
15.	NE 9	NE 8	NE 5	NE 10	NE 11	NE 9	NNE 10	NNE 10	NE 10	NE 10	NE 9	NE 8
16.	NNE 12	NNE 13	NNE 17	NNE 19	NNE 18	NNE 17	NNE 12	NNE 17	NNE 13	NNE 5	NE 6	NNE 3
17.	N 7	NNE 7	NNE 10	NE 6	NE 6	NE 1	NE 5	NE 7	NE 4	ENE 4	ENE 2	— 0
18.	— 0	— 0	— 0	— 0	NE 3	NE 11	NE 10	ENE 7	ENE 4	NE 7	NE 11	NE 17
19.	NE 13	NE 15	NE 15	NE 14	ENE 15	ENE 13	ENE 11	ENE 8	ENE 7	E 6	E 3	— 0
20.	SE 2	SE 5	S 3	— 0	— 0	— 0	— 0	S 1	S 2	SW 13	SW 21	SW 25
21.	SW 28	SW 28	SW 27	SW 24	WSW 14	W 10	NNE 3	NNE 3	NNE 3	NNE 6	NNE 2	0
22.	NNE 14	NNE 14	NNE 15	NE 16	NE 14	NE 13	NNE 9	NE 10	NE 10	E 7	SE 4	SE 4
23.	N 2	NW 1	NW 2	NW 6	WSW 7	WSW 9	WSW 12	WSW 13	WSW 12	WSW 12	WSW 7	WSW 2
24.	WSW 17	WSW 18	W 20	WSW 20	W 21	WNW 13	NW 1	NNW 1	NNW 2	— 0	— 0	— 0
25.	WSW 13	WSW 8	WSW 6	0	— 0	— 0	NE 2	NE 3	NE 6	ENE 13	ENE 3	— 0
26.	NNE 14	NE 12	NNE 12	NNE 12	NE 9	NE 10	NE 9	NE 8	NE 6	NE 6	NE 7	NE 4
27.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Wegen Aufstellung des neuen Schäffler'schen Anemometers unterbrochen.

September 1888

Tag	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	Mittern.	Mittel
1.	S 10	SSW 6	SW 6	WSW 7	WSW 9	WSW 9	WSW 9	SW 5	— 0	— 0	— 0	— 0	6·7
2.	NNW 1	N 1	N 3	NNW 3	— 0	— 0	NNE 2	N 3	N 5	N 8	N 9	N 11	2·3
3.	W 4	WSW 8	WSW 13	WSW 14	WSW 16	WSW 16	WSW 18	WSW 18	WSW 19	WSW 15	W 12	WNW 10	11·2
4.	SW 29	SW 32	SW 32	SW 24	SW 26	SW 27	SW 26	SW 27	SW 32	WSW 32	SW 25	SW 22	20·9
5.	SW 1	SW 5	SW 12	SW 9	SW 7	SW 3	— 0	NW 1	— 0	— 0	— 0	— 0	4·2
6.	SW 14	SW 11	SW 10	SW 12	SW 12	SW 13	SW 15	SW 20	SW 20	SW 20	WSW 20	WSW 18	9·7
7.	— 0	— 0	— 0	SSW 1	SSW 2	SSW 7	S 10	S 13	SSW 18	SSW 23	SSW 19	SSW 16	7·9
8.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9.	S 43	S 40	S 34	S 36	S 39	S 42	S 46	S 44	S 41	S 40	S 34	S 36	33·2
10.	S 37	S 39	SSW 35	S 36	S 31	S 28	S 25	S 26	S 30	S 34	S 36	S 49	34·9
11.	S 28	SSW 36	SSW 35	SSW 27	SW 23	SW 22	S 23	SSW 23	SSW 25	SSW 25	SSW 28	S 25	33·2
12.	SSW 18	SW 18	SW 18	SW 17	SW 17	W 13	W 12	W 10	WSW 6	WSW 3	— 0	— 0	17·5
13.	— 0	— 0	— 0	— 0	W 1	W 1	W 2	W 2	WSW 2	WSW 3	WSW 5	WSW 11	1·1
14.	NNE 2	NNW 5	NNW 1	— 0	— 0	— 0	— 0	NE 1	NE 3	NE 8	N 5	NE 6	4·6
15.	NNE 4	— 0	— 0	N 1	NE 1	NE 4	NE 7	NE 6	NNE 8	NNE 8	NNE 8	NNE 7	6·8
16.	— 0	— 0	NNE 1	NNE 2	— 0	N 2	N 1	N 1	NNE 4	NNE 3	N 5	N 5	7·3
17.	— 0	SW 2	SW 2	SW 3	— 0	— 0	0	— 0	— 0	— 0	— 0	— 0	2·7
18.	NE 15	NE 9	NE 9	NE 9	NE 8	NE 11	NE 11	NE 11	NE 11	NE 14	NE 16	NE 13	8·6
19.	— 0	— 0	SE 3	— 0	— 0	SE 1	NE 1	— 0	NE 2	ESE 4	SE 3	E 2	5·7
20.	SW 21	SSW 20	SSW 16	SW 14	SW 15	SSW 14	SW 16	WSW 18	SW 19	SW 19	SW 24	SW 27	12·3
21.	— 0	— 0	— 0	— 0	— 0	0	SE 1	NE 1	NE 2	NNE 4	NW 6	NNE 11	7·3
22.	S 5	S 8	SW 9	SW 11	SW 1	— 0	— 0	SW 4	NW 7	N 7	N 7	N 4	8·0
23.	— 0	SW 2	WSW 6	WSW 7	WSW 8	WSW 8	WSW 9	WSW 12	WSW 12	WSW 9	WSW 9	WSW 17	7·7
24.	S 1	S 1	S 4	S 2	S 4	SSW 14	WSW 13	WSW 15	WSW 14	WSW 16	WSW 14	WSW 12	9·3
25.	NE 4	NE 6	NNE 12	NNE 16	NE 18	NE 17	NNE 16	NNE 16	NNE 14	NE 14	NE 13	NNE 12	8·8
26.	— 0	— 0	— 0	— 0	— 0	— 0	— 0	— 0	— 0	— 0	— 0	— 0	4·5
27.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Die Zahlen dieser Tabelle sind mit zwei zu multipliciren, um Kilometer zu erhalten.

October 1888

Tag	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	Mittag
1.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23.	WNW 80	NNW 84	NNW 80	NNW 87	NNW 73	NNW 85	NNW 80	NNW 73	NNW 72	NNW 64	NNW 49	NNW 56
24.	NNW 29	NNW 32	NNW 23	N 23	N 33	NNW 46	NNW 30	NNW 17	NNW 20	WNW 12	WNW 10	SW 13
25.	SW 24	SW 20	SW 11	SW 13	SW 14	SW 12	SW 12	SW 10	SW 13	SW 14	SW 17	WSW 19
26.	WNW 11	WNW 15	WNW 13	WNW 8	WNW 8	E 12	E 13	E 13	ESE 13	ESE 19	SSW 25	SSW 26
27.	NNE 18	NNE 19	NNE 21	NNE 19	NNE 20	NNE 18	NNE 18	NNE 17	NNE 15	NNE 11	NNW 14	NNW 11
28.	NNE 41	NNE 35	NNE 39	NNE 37	NNE 24	NNE 24	NNE 18	NNE 21	NNE 14	NNE 10	NNE 12	NNE 15
29.	ENE 1	ENE 9	ENE 5	E 1	E 4	E 10	ENE 18	NNE 19	NNE 21	NNE 21	NNE 16	NNE 12
30.	WNW 16	WNW 19	WNW 18	WNW 9	WNW 17	W 20	W 6	W 1	W 2	W 1	W 10	WSW 25
31.	W 34	W 53	W 36	W 28	W 35	W 37	W 29	W 26	W 16	WSW 17	WSW 19	SW 17

October 1888

Tag	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	Mittern.	Mittel
1.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23.	NNW 38	NNW 49	NNW 50	NNW 46	NNW 45	NNW 37	NNW 39	NNW 51	NNW 47	NNW 37	NNW 25	NNW 27	57·0
24.	SW 18	SW 19	SW 24	SW 28	SW 28	SW 30	SW 33	SW 31	SW 28	SW 25	SW 29	SW 24	25·2
25.	WSW 20	WSW 25	WSW 28	SW 34	WSW 34	WSW 32	WSW 39	WSW 35	WSW 37	WSW 36	WSW 26	WNW 10	21·9
26.	SW 28	SW 25	WSW 16	WSW 12	W 11	WNW 16	NNW 20	N 23	NNE 27	NNE 29	NNW 24	NNE 20	17·8
27.	NNW 15	NNW 15	NW 18	NW 18	NNW 28	NNE 32	NW 23	NNW 25	NNW 27	NNW 28	N 33	NNE 41	21·0
28.	N 16	N 14	N 13	N 12	N 11	N 10	NNE 5	ENE 14	ENE 13	ENE 10	ENE 6	ENE 5	17·5
29.	NNE 2	NNE 6	NNE 11	S 19	S 18	SSW 21	SSW 21	SSW 21	SSW 7	SSW 7	WSW 18	WNW 17	12·7
30.	SW 29	SW 28	SW 30	SW 31	SW 23	WSW 30	W 31	W 37	W 34	W 36	W 38	W 33	21·9
31.	WSW 17	WSW 18	WSW 17	SW 19	SW 28	SSW 40	SSW 35	SSW 38	S 40	S 41	S 42	SSW 39	30·0

Die Zahlen dieser Tabelle sind Kilometer.

Tag	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	Mittag
November 1888												
1.	SSW 43	SSW 41	SSW 41	SW 40	SW 43	SW 43	SW 45	SSW 33	SSW 27	SSW 29	SSW 26	SSW 30
2.	W 68	WSW 66	WSW 58	WSW 45	SW 45	SW 52	SW 53	SW 54	WSW 48	SW 47	W 41	W 46
3.	WSW 38	WSW 37	WSW 30	SSW 18	WSW 12	WSW 8	W 14	W 17	W 18	W 15	W 17	W 20
4.	NNW 18	NNW 17	NNW 13	NNW 21	NNW 22	NNW 24	NNW 23	NNW 22	NNW 19	NNW 21	NNW 18	NNW 22
5.	NNW 7	NNW 5	NNW 8	NNW 9	N 15	N 17	NNW 13	NNW 13	NNW 13	NNW 10	NW 11	NW 10
6.	NW 28	NW 29	NW 26	NNW 30	NNW 43	NNW 41	NNW 38	NNW 38	NNW 26	NNW 21	NNW 20	NW 22
7.	W 40	WNW 38	WNW 31	WNW 13	WNW 10	WNW 10	WNW 1	— 0	WNW 7	NNW 15	NNW 18	NNW 17
8.	N 59	N 75	N 14	N 61	N 64	N 55	N 66	N 71	N 65	N 58	NNE 56	NNE 52
9.	NNW 21	NNW 23	N 20	N 18	N 14	N 11	N 14	N 13	N 9	N 11	N 4	— 0
10.	SW 17	SW 11	SW 2	SW 2	S 12	S 30	S 20	SE 30	SE 22	SE 19	NE 20	E 17
11.	NNE 37	NNE 34	NNE 41	NNE 38	NNW 34	NW 35	NW 40	NW 44	NW 41	NW 44	NW 43	NW 44
12.	SW 18	SW 17	SW 23	S 28	S 12	S 10	S 18	S 18	S 13	SE 9	S 11	S 10
13.	WNW 28	NNW 20	NW 26	NNW 23	NNW 20	NW 21	NNW 17	NW 4	N 4	N 4	N 1	WSW 10
14.	SW 40	SW 34	SW 31	SW 22	SW 23	SW 22	SW 13	WSW 15	WSW 13	WSW 4	WSW 7	W 20
15.	NW 8	NW 9	NNW 12	NNW 12	NNW 10	NNW 17	NNW 11	NNW 7	NNW 6	NNW 7	W 5	W 4
16.	N 27	N 33	N 29	NNE 33	NNE 35	NNE 38	NNE 38	NNE 32	NNW 24	N 20	N 21	NNW 18
17.	W 10	W 11	W 15	W 19	W 18	W 20	W 14	W 16	W 13	W 10	W 5	W 1
18.	— 0	— 0	— 0	— 0	NNW 19	NNW 25	NNW 18	NNW 14	NNW 16	NNW 18	WNW 28	NW 15
19.	NNW 17	NNW 14	NNW 12	N 10	N 10	N 10	N 7	N 7	N 9	N 5	NNW 5	NW 8
20.	NNW 35	NNW 30	WNW 28	NNW 25	NW 39	WNW 39	WNW 38	W 39	WNW 34	W 43	WNW 36	WNW 37
21.	NNW 30	NE 26	NNE 23	NW 25	NNW 22	NNW 21	NW 24	NW 24	NW 14	NW 13	WNW 16	WNW 23
22.	WSW 27	WSW 40	WSW 39	W 33	WSW 25	WNW 33	WNW 30	WNW 30	WNW 28	WNW 26	WNW 21	NW 18
23.	NW 29	NW 33	NW 30	NW 30	NW 37	NW 41	NW 42	NW 42	NW 46	NW 40	WNW 33	WNW 27
24.	NNW 23	NNW 28	NNW 27	NNW 31	NNW 31	NNW 42	NNW 31	NW 42	NW 44	NW 46	NW 41	WNW 31
25.	NNW 39	NNW 55	NW 49	NW 47	NW 48	NW 49	NW 54	NW 47	NNW 38	N 67	N 69	NNW 40
26.	WSW 32	WSW 35	WSW 43	WSW 39	W 38	W 39	NW 10	NW 1	NW 1	NW 11	NW 15	NW 11
27.	WSW 16	WSW 19	WSW 20	WSW 21	WSW 21	W 17	W 24	W 24	W 30	WSW 40	SSW 42	SW 54
28.	SW 58	SW 62	SW 57	WSW 56	WSW 56	WSW 57	WSW 56	SW 60	SW 61	SW 67	SW 70	SW 71
29.	WSW 49	WSW 47	WSW 43	SW 46	SW 39	WSW 40	WSW 38	WSW 36	WSW 38	W 38	W 44	S 34
30.	SSE 31	SSE 30	SSE 31	SSE 27	SSE 23	S 18	SSW 19	SSW 17	WSW 14	WSW 12	W 12	WNW 9
December 1888												
1.	SW 19	SW 14	SW 12	SSW 10	SSW 12	S 11	S 5	SSE 2	E 8	E 12	ENE 14	ENE 17
2.	NNW 10	NNW 8	NNW 8	NNW 7	NNW 8	NNW 10	NNW 9	NNE 28	NNE 24	NNE 41	NNE 42	NNE 35
3.	NNW 21	NNW 25	N 24	N 20	N 21	N 20	N 17	N 23	N 24	N 19	N 21	N 21
4.	ENE 39	ENE 37	ENE 37	ENE 36	NE 36	NE 40	NE 37	NE 40	N 38	ENE 35	NE 34	NE 32
5.	E 37	E 30	E 29	E 28	E 33	E 36	E 40	E 32	E 31	E 30	ENE 29	ENE 28
6.	NW 32	NNW 32	NNW 24	NNW 27	NNW 30	NNW 36	NNW 31	NNW 32	NNW 28	NNW 26	NNW 24	NNW 20
7.	N 18	N 23	N 13	N 8	N 11	N 13	N 12	N 18	N 18	N 15	N 10	S 15
8.	SSE 22	SSE 24	SSE 21	SSE 20	SSE 17	SSE 10	SSE 7	SSE 16	SSE 12	SSE 18	SSE 17	SSE 16
9.	WSW 25	WSW 30	WSW 28	WSW 20	WSW 16	WSW 17	WSW 23	WSW 24	WSW 23	WSW 22	WSW 20	WSW 19
10.	WSW 22	WSW 18	WSW 18	WSW 25	WSW 33	WSW 35	WSW 36	WSW 22	WSW 41	WSW 37	WSW 25	WSW 30
11.	NNW 40	NNW 41	NNW 35	NNW 28	NNW 31	NNW 44	NNW 42	NNW 45	NNW 51	NNW 40	NNW 40	NNW 35
12.	N 41	N 37	N 40	N 50	N 56	N 63	SE 68	NE 70	NE 71	ENE 64	ENE 54	ENE 54
13.	NNE 39	NNE 42	NNE 45	NNE 45	N 44	N 37	N 39	N 35	N 33	N 35	N 31	N 30
14.	E 16	ESE 17	ESE 18	SSE 19	S 21	S 18	S 12	S 7	S 9	S 6	S 6	S 2
15.	SW 40	SW 35	SW 36	SW 33	SW 25	SW 14	SW 2	SW 9	SW 12	SW 9	— 0	SW 12
16.	N 19	NNW 17	NNW 18	NNW 12	NNW 19	NNW 24	NW 35	NW 32	NNW 42	NNW 51	NNW 42	NNW 43
17.	N 87	N 89	N 92	N 100	N 88	N 105	N 98	N 94	N 83	N 85	N 92	N 84
18.	N 67	N 44	N 42	N 36	N 47	NNW 55	NNW 53	NNW 43	ENE 47	NE 39	NE 26	NE 23
19.	SE 40	SSE 38	SSE 36	SSE 34	SSE 37	SSE 39	SSE 36	SSE 34	SSE 31	SSE 34	SSE 36	SSE 36
20.	SW 50	SW 50	SW 45	SW 48	SW 44	SW 26	SW 15	SW 15	SW 13	SW 14	SW 17	SW 24
21.	SW 11	SW 5	SW 9	SW 9	SW 7	SW 4	SW 5	SW 10	SW 11	SW 16	SW 19	SW 23
22.	W 76	W 71	W 70	WNW 60	WNW 54	WNW 49	WNW 41	WSW 35	WSW 31	WNW 32	WNW 37	WNW 45
23.	W 28	WNW 27	W 27	SE 25	SSE 29	SE 39	SSE 35	WNW 39	WNW 37	SE 35	SE 31	SE 30
24.	SW 13	SW 14	SW 13	SW 15	SW 15	SW 18	WSW 16	WSW 13	WSW 9	WSW 10	WSW 7	SSW 11
25.	WSW 18	SSW 18	WSW 18	SW 13	SW 12	SW 10	SW 6	W 2	W 9	W 2	WNW 8	WNW 5
26.	W 23	SW 33	SW 37	SSW 41	SSW 59	SSW 49	S 39	SSW 41	SSW 37	SW 38	SW 37	SW 39
27.	W 12	W 7	W 4	— 0	— 0	W 6	W 7	W 8	W 10	W 11	SW 12	SW 10
28.	W 20	W 21	W 21	W 20	W 21	WSW 22	WSW 26	WSW 26	WSW 25	WSW 28	WSW 26	WSW 25
29.	W 32	W 37	W 31	W 32	W 30	W 30	W 28	W 26	NW 25	NW 20	NW 21	WSW 42
30.	WSW 54	WSW 59	WSW 46	WSW 23	WSW 20	WSW 49	WSW 45	WSW 50	WSW 50	SW 50	SW 53	SW 57
31.	WSW 52	WSW 53	WSW 53	WSW 68	WSW 60	WSW 42	WSW 37	WSW 30	NNW 30	NW 31	WNW 21	WNW 28

Die Zahlen dieser

1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	Mittern.	Mittel
November 1888												
SW 36	SW 36	SW 36	SW 36	SW 36	SW 39	SW 39	SW 38	W 42	W 33	SW 37	W 65	38·1
SW 50	WSW 62	WSW 50	WSW 49	WSW 49	SW 38	SW 38	SW 38	SW 37	SW 33	WSW 33	WSW 35	47·4
W 15	SW 11	SW 6	SW 5	W 5	W 6	W 6	W 5	W 8	W 7	WNW 9	NW 15	14·2
N 29	N 27	NNE 24	NNE 16	NNE 9	N 13	N 8	N 9	N 5	N 10	N 2	N 4	16·7
NW 24	NW 24	NNW 20	N 25	NNW 27	NNW 25	N 22	NNW 24	NNW 33	NNW 40	NNW 33	NNW 30	19·1
WNW 27	WNW 23	WNW 19	WNW 11	W 27	W 40	W 33	W 32	W 32	WNW 43	W 45	W 46	30·8
NNW 24	N 29	N 24	N 28	NE 31	NE 39	NE 38	NE 42	NNE 43	NNE 51	NNE 50	NNE 54	27·6
NNE 46	NNE 32	NE 37	NE 44	NE 50	NE 44	NE 43	NNE 31	N 20	NNW 23	N 20	N 14	47·9
N 5	N 5	N 1	N 5	SW 17	SW 12	SW 15	SW 15	SW 13	SW 17	SW 21	SW 30	13·1
NNE 14	NNE 28	NE 33	NE 33	NE 41	NE 45	NNE 43	NNE 45	NNE 41	NE 39	NNE 40	NNE 40	26·8
WNW 44	WNW 41	WNW 34	WNW 34	WNW 35	WNW 41	WNW 38	WNW 38	WSW 37	WSW 43	WSW 29	SW 20	37 9
NNW 6	N 7	NNE 13	NW 7	NW 6	NNW 8	WNW 23	NNE 30	NNE 30	N 29	NW 24	NW 25	16·9
WSW 16	WSW 29	SW 31	SW 23	SW 21	SW 24	SW 28	SW 32	SW 34	SW 38	SW 43	SW 40	22·6
NW 24	NW 20	NW 11	NW 5	NW 5	NNW 12	NNW 15	NNW 10	NNW 17	NNW 14	NNW 9	NNW 5	16·3
W 1	W 1	W 12	NNW 31	N 28	NNW 19	NW 17	NNW 9	NW 14	NNW 31	N 28	N 23	13·4
N 21	N 23	N 20	N 19	NE 19	NE 15	NE 13	NE 17	NE 10	NE 5	— 0	E 2	21·3
— 0	W 4	W 3	W 3	W 5	WNW 9	WNW 12	NW 10	NW 12	NNW 16	NNW 12	NNW 2	10·0
WNW 17	NW 23	NW 18	WNW 28	NW 27	NW 12	NW 4	NW 3	NNW 5	NNW 6	NNW 8	NNW 9	13·0
NW 14	NW 22	NW 23	NNW 38	NNE 40	NNE 56	N 53	N 53	N 45	N 49	NNW 35	NNW 29	23·8
W 38	WSW 41	WSW 32	W 30	W 35	W 35	W 22	W 19	W 10	WNW 30	WNW 46	NW 24	32·7
WSW 23	WSW 28	W 21	W 26	W 15	WNW 18	WNW 15	WNW 18	WNW 24	WNW 17	WNW 17	WNW 23	21·1
NW 19	NNW 15	NNE 19	NW 21	WNW 22	WNW 22	WNW 28	WNW 30	WNW 20	NW 30	WNW 27	WNW 25	26·4
N 32	N 31	NNW 30	NNW 30	NNW 25	NNW 28	NNW 28	WNW 38	NW 37	NNW 34	NNW 31	NNW 20	33·3
NW 39	NNW 27	NNW 31	NNW 44	NNW 48	NNW 42	NNW 33	N 25	N 21	NNW 26	NNW 19	NW 29	33·4
NW 42	N 43	NNE 30	N 34	N 33	N 32	N 23	N 10	WNW 11	WNW 18	WNW 20	W 22	38·6
NW 24	NW 19	NW 7	NW 7	NW 8	NW 11	WSW 19	W 19	W 21	WSW 20	WSW 15	WSW 17	19·2
SW 67	SW 68	SW 68	SW 64	SW 62	SW 64	WSW 55	SW 57	SW 49	SW 57	SW 54	SW 56	43·7
SW 71	SW 75	SW 72	SW 70	SW 64	SW 78	SW 76	SW 75	SW 81	SW 75	WSW 66	WSW 56	66·5
NW 36	NW 40	NW 34	WNW 34	SSW 32	SSW 23	NNW 28	NW 30	S 32	SSW 32	WNW 40	SSE 33	37·6
SW 13	WSW 15	SW 15	WSW 17	SW 18	SSW 17	SW 18	S 19	WSW 17	WSW 17	SW 20	SW 20	18·7
December 1888												
ENE 11	ENE 12	ENE 12	ENE 14	ENE 16	ENE 20	ENE 20	ENE 21	NNW 22	NNW 13	NNW 13	NNW 13	13·5
N 27	N 20	NNE 24	NNE 24	N 24	NNE 29	N 26	N 27	N 23	N 23	N 17	N 15	21·2
N 22	N 22	N 22	NNW 32	N 28	NNW 24	NNW 28	NNW 34	NNW 32	NNW 29	N 28	NE 30	24·5
NE 31	NNE 32	N 40	N 40	N 39	N 42	N 41	N 45	N 45	NE 45	ENE 41	ENE 40	38·4
NE 27	ENE 30	NW 30	NW 28	NW 24	NW 25	NW 26	NW 25	NW 28	NW 33	NW 25	NW 24	29·5
NW 16	NW 12	NNW 7	N 17	N 13	N 21	N 27	N 26	N 29	N 26	N 20	N 19	24·0
SSW 25	SSW 22	SSW 14	SSW 9	SSW 10	SSE 9	SSE 13	SSE 18	SSE 25	SSE 27	SSE 28	SSE 23	16·6
SSE 18	SSE 25	S 30	SSW 35	SSW 30	SW 34	SW 35	WSW 34	WSW 29	WSW 37	WSW 29	WNW 22	23·2
WSW 14	WSW 15	WSW 12	WSW 17	WSW 22	WSW 19	WSW 8	WSW 6	WSW 5	WSW 12	WSW 20	WNW 19	18·2
WSW 34	WSW 40	WSW 39	W 25	W 28	WNW 18	WNW 14	WNW 9	NW 13	NW 16	NW 20	NW 25	26·0
NNW 40	NNW 49	NNW 58	NNW 54	NNW 57	NNW 56	N 67	N 65	N 53	N 40	N 41	N 37	45·6
NE 47	NNE 41	NNE 41	NE 39	NE 39	NE 41	NE 46	NE 51	NE 50	NE 47	NE 41	NE 40	49·6
N 24	N 26	NNE 28	ENE 28	ENE 24	ENE 11	ENE 4	SE 4	ENE 5	ENE 6	ENE 9	ENE 11	26·5
S 2	S 6	S 4	S 14	S 19	SW 25	SW 25	SW 31	SW 38	SW 38	SW 39	SW 39	18·0
SW 14	SW 20	SW 22	SW 20	W 19	WNW 13	NW 5	NNW 10	N 11	N 14	N 12	N 13	16·7
NNW 68	N 73	NNE 75	N 70	N 75	N 79	N 79	N 89	N 83	N 84	N 66	N 69	52·7
N 81	N 85	N 80	N 88	N 106	N 108	N 83	N 77	N 68	N 68	N 72	N 70	80·8
NE 14	NE 13	NE 10	SE 17	S 22	S 26	S 27	SSE 31	SE 27	SE 26	SE 30	SE 31	33·2
S 42	S 43	S 45	S 39	S 40	S 36	S 39	S 41	SSW 47	SSW 55	SSW 52	SSW 51	40·0
SW 23	SW 20	SW 21	SW 18	SW 14	SW 12	SW 15	SW 17	SW 8	SW 2	SW 5	SW 9	21·9
WSW 34	WSW 35	WSW 38	WSW 50	WSW 59	W 53	W 48	W 54	W 57	W 69	W 23	W 74	32·2
WNW 41	WNW 35	WNW 32	W 37	W 35	W 34	W 30	WNW 26	WNW 20	W 29	W 33	W 30	41·6
SE 28	WNW 23	WNW 20	WNW 24	SW 20	SW 20	SW 22	SW 19	WSW 21	SW 20	SW 19	SW 17	26·6
SSW 15	SW 15	SW 13	WSW 14	WSW 13	WSW 66	WSW 16	WSW 17	WSW 19	SW 21	SW 20	SW 19	14·7
NW 4	NW 5	W 9	W 10	W 18	WNW 34	WNW 39	W 40	W 47	W 47	W 40	W 28	18·7
WSW 42	NNW 28	NNW 16	NNW 13	W 10	W 6	W 10	W 10	W 6	— 0	W 12	W 11	26·5
SW 10	SW 9	SW 12	SW 10	SW 14	W 14	W 15	W 11	W 18	W 18	W 18	W 19	10·8
WSW 24	WSW 25	SSW 22	SW 25	WSW 31	WSW 35	WSW 35	WSW 34	SSW 30	SW 27	WSW 29	S 27	26·0
WSW 49	WSW 49	WSW 50	W 42	WSW 46	WSW 38	WSW 31	WSW 29	WSW 28	WSW 19	WNW 34	33·2
SW 68	SW 68	SW 62	SW 58	SW 59	SW 44	SW 51	WSW 57	WSW 50	WSW 48	WSW 48	WSW 48	50·7
WSW 33	WSW 38	SW 45	SW 45	SW 40	SW 42	SW 39	SW 49	SW 52	SW 53	SW 51	SW 45	43·2

Tabelle sind Kilometer.

Sonn-

Tag	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	Mittag
Jänner 1889												
1.	SW 50	WSW 54	WSW 47	W 37	NW 27	NW 15	NW 10	NW 23	NW 6	NW 10	NW 14	NW 9
2.	NE 35	NE 36	NE 36	NE 44	NE 41	NE 48	NE 53	NE 60	NE 55	NE 52	NE 53	NE 51
3.	NE 52	NE 55	NE 56	NE 62	NE 86	NE 83	NE 66	NE 68	NE 64	NE 67	NE 65	NE 67
4.	NE 69	NE 76	NE 72	NE 53	NE 45	NE 60	NE 58	NE 55	NE 50	NE 46	NE 42	NNE 40
5.	E 25	E 15	E 24	E 24	E 18	E 21	E 24	E 28	E 38	SE 37	SE 37	SE 42
6.	SW 45	SW 42	SW 42	SW 43	SW 44	SW 42	SW 41	SW 36	SW 34	SW 44	SW 47	SW 51
7.	NW 17	NW 20	NW 22	NW 25	NW 18	NW 28	W 36	W 30	W 27	W 37	SW 34	SW 36
8.	SW 15	NNW 30	NNW 27	NNW 18	NNW 17	NNW 12	NNW 17	NNW 14	NNW 12	NNW 11	— 0	NNW 5
9.	NNW 18	NNW 17	NNW 14	NNW 24	NNW 27	NNW 32	NNW 32	NNW 26	NNW 17	NNW 5	NNW 8	WNW 1
10.	NNW 24	NW 28	NW 30	NW 29	NW 28	W 37	W 43	W 50	W 54	W 53	WSW 58	WSW 62
11.	W 31	W 32	W 25	W 28	W 23	WSW 25	WSW 22	WSW 26	WSW 23	WSW 24	WSW 28	SW 33
10.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13.	SW 25	SW 23	SW 22	SW 22	SW 23	SW 25	SW 22	SW 18	SW 15	SW 13	SW 12	SW 14
14.	ENE 20	ENE 23	ENE 16	ESE 19	ESE 16	ENE 22	ENE 24	ENE 21	E 16	ESE 16	ESE 15	ESE 16
15.	ENE 18	ESE 19	SSE 21	SSE 16	SSE 13	SSE 10	SSE 9	SSE 6	SSE 5	SSE 16	SSE 11	SSE 4
16.	SW 27	SW 25	SW 24	SW 24	SW 25	SW 25	SW 23	SW 26	SW 23	SW 28	SW 29	SW 42
17.	SW 25	SW 21	SW 22	SW 24	SW 19	SW 17	W 11	NW 8	N 4	NNE 8	NNE 12	NNE 11
18.	NE 8	NE 8	NE 11	NE 9	NE 11	NE 10	NE 14	NE 15	NE 18	NE 12	NE 11	NE 13
19.	NE 11	NE 9	NE 2	— 0	— 0	NE 1	NE 6	N 12	N 10	N 9	N 10	N 11
20.	SW 26	SW 22	SW 14	SW 9	SW 13	NW 26	NW 11	NW 13	NW 11	NW 7	NW 6	NW 10
21.	NW 3	NW 5	NW 5	NW 4	NW 3	NW 4	NW 5	— 0	NW 1	NW 1	NW 1	— 0
22.	NW 9	NW 9	NNW 11	NNW 14	NNW 15	NNW 18	N 33	N 33	N 35	N 35	N 30	N 32
23.	NNE 56	N 59	N 63	NNW 42	NNW 32	NNW 42	NNW 41	NNW 45	NNW 45	N 47	N 48	N 40
24.	NE 44	NE 39	NNW 45	NNW 50	NNW 58	NNW 63	NNW 70	NNW 71	NNW 67	NNW 68	NNW 65	NNW 65
25.	N 66	N 67	N 70	N 74	N 64	N 66	N 65	N 60	N 62	N 57	N 53	N 46
26.	N 27	N 24	N 25	N 23	N 24	N 25	N 25	N 29	N 31	N 27	N 34	N 40
27.	N 56	N 56	NNW 38	WNW 21	NW 32	NW 35	NW 33	NW 48	NW 52	N 45	N 44	N 35
28.	NNE 14	NNE 16	NNE 17	NNE 20	NNE 30	NNE 49	NNE 56	NNE 67	NNE 75	NNE 66	NNE 71	N 78
29.	NNW 61	NNW 49	NNW 54	NNW 56	NNW 46	NNW 29	NW 29	NW 25	NW 25	NW 26	NW 32	NW 24
30.	WNW 33	WNW 31	WNW 28	W 22	W 32	WNW 43	WNW 37	WNW 30	W 19	W 18	W 10	W 8
31.	W 25	NW 21	NW 29	WNW 27	W 27	W 33	WNW 27	NW 22	NW 23	NNW 24	N 25	N 26
Februar 1889												
1.	NNW 52	NNW 59	NNW 53	NNW 52	NW 42	NNW 45	NNW 43	NW 41	NW 34	NNW 37	NW 38	NW 41
2.	NW 45	WNW 57	WNW 43	WNW 34	WNW 43	WNW 58	WNW 55	WNW 59	WNW 52	WNW 39	W 45	W 23
3.	N 14	N 23	N 20	NW 16	NW 14	NW 15	NW 18	NNW 19	NNW 19	NNW 20	NW 9	WNW 11
4.	SW 19	SW 13	SW 2	SW 3	SW 6	NNW 12	NNW 15	NNW 19	NNW 23	NNW 20	NNW 23	NNW 20
5.	N 24	N 23	N 24	N 20	N 19	N 18	N 17	N 17	N 16	N 16	N 15	N 13
6.	WSW 14	SW 19	SW 18	SW 14	WNW 16	W 25	W 24	W 30	W 41	W 39	WNW 37	W 39
7.	NW 36	NW 51	NW 32	NW 32	WNW 37	WNW 49	WNW 43	WNW 36	WNW 46	W 41	W 51	W 45
8.	NNW 22	NNW 19	NNW 14	NNW 16	WNW 13	NW 21	N 25	N 15	NW 13	NW 27	NW 36	NW 45
9.	SW 77	SSW 66	SSW 64	SW 70	SW 66	SW 63	SW 67	SW 51	N 23	ENE 42	NE 29	N 28
10.	NW 12	NW 14	NW 20	NW 17	N 16	NE 16	E 24	E 29	E 26	ENE 31	ENE 24	ENE 22
11.	SW 41	SW 48	WSW 53	WSW 47	WSW 41	WSW 40	WSW 30	WSW 27	WSW 23	WSW 22	W 29	W 30
12.	SSW 42	SSW 43	SSW 45	SSW 47	SW 43	SW 20	NNW 11	NNE 27	NNE 27	NNE 21	NNE 20	NNE 10
13.	NNE 49	NNE 47	NNE 52	NNE 51	NNE 41	NNE 43	NNE 35	NNE 41	NNE 43	NNE 40	NNE 44	NNE 38
14.	NE 54	ENE 54	ENE 48	NNW 38	NE 42	NE 44	NE 38	NNE 47	NNE 49	NNE 51	NW 46	NNE 41
15.	WNW 64	WNW 60	WNW 49	WNW 38	NW 46	NW 40	NW 32	NW 24	NNW 24	NNW 19	NNW 7	ESE 6
16.	NE 36	NW 36	NE 35	NW 42	NW 44	NE 44	NW 42	NW 41	NW 40	NW 41	NE 42	NW 34
17.	N 59	N 56	NNW 61	NNW 54	NNW 61	NNW 53	NNW 53	NNW 48	NW 45	NW 42	NW 46	NW 30
18.	NE 27	NE 36	NE 39	NE 28	NE 29	NE 31	NE 30	NE 36	NE 35	NE 29	NE 27	NE 35
19.	WNW 24	WNW 24	WNW 22	WNW 17	WNW 11	WNW 33	WNW 29	WNW 31	WNW 27	WNW 24	WNW 28	WNW 26
20.	NNW 32	NNW 45	NNW 45	NNW 35	NNW 26	NNW 19	NNW 23	WNW 15	WNW 21	WNW 36	W 34	W 30
21.	N 21	N 21	N 22	N 41	N 38	N 29	E 24	N 22	N 24	N 22	NE 25	N 26
22.	N 52	N 48	N 47	N 38	N 33	N 34	N 30	N 32	N 33	NNE 25	NNE 25	NNE 22
23.	NNE 20	NNE 12	NNE 13	NNE 10	NNE 12	NNE 11	NNE 7	NNE 11	NNE 9	NNE 6	NNE 4	NNE 7
24.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26.	WSW 38	WSW 36	WSW 35	WSW 33	WSW 33	WSW 28	WSW 26	WSW 32	WSW 35	WSW 31	WSW 29	WSW 30
27.	SW 40	SW 35	SW 37	WSW 27	WSW 28	WSW 41	WSW 32	WSW 38	WSW 33	WSW 37	WSW 36	SW 40
28.	SW 40	SW 35	SSW 29	SSW 26	SSW 20	SSW 19	SSW 18	SSW 16	SSW 16	SSW 13	SSW 8	SSW 9

Die Zahlen dieser

blick

1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	Mittern.	Mittel
Jänner 1889												
NW 7	— 0	NNW 8	NNE 12	NE 14	NE 22	NE 22	NE 25	NE 30	NE 35	NE 42	NE 34	23·0
NE 81	NE 71	NE 62	NE 54	NE 58	NE 41	NE 43	NE 40	NE 35	NE 49	NE 47	NE 46	49·6
NE 70	NE 75	NE 78	NE 73	NE 74	NE 74	NE 73	NE 78	NE 74	NE 80	NE 78	NE 70	70·3
NNE 47	NNE 34	NNE 23	NNE 23	NNE 28	NE 23	NE 15	NE 14	NE 19	NE 19	NE 17	NE 20	39·5
SE 45	SE 30	SE 34	SE 29	SE 27	SE 24	S 18	S 25	SW 33	SW 40	SW 41	SW 38	30·0
SW 49	SW 49	SW 40	SW 35	SW 40	SW 46	SW 37	NW 29	NW 24	NW 18	NW 14	NW 15	37·8
SW 38	SW 37	SW 32	SW 22	SW 1	SW 11	SW 20	SW 16	SW 10	— 0	SW 8	SW 12	22·4
NNW 12	NNW 14	NNW 15	NNW 15	NNW 12	— 0	— 0	NNW 4	NNW 13	NNW 20	NNW 27	NNW 23	13·9
— 0	— 0	NNW 7	NNW 3	NNW 1	NNW 8	NNW 13	NNW 8	NNW 15	NNW 15	NNW 8	NNW 15	13·1
WSW 59	WSW 51	WSW 42	SSW 34	W 29	WSW 43	WSW 44	WSW 35	WSW 33	WSW 28	WSW 30	WSW 29	39·7
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SW 30	SW 31	SW 29	SW 32	SW 31	SW 29	SW 27	SW 29	SW 27	SW 27	SW 27	SW 27	27·7
SW 4	— 0	SW 3	SW 11	SW 10	SW 12	SW 13	ENE 8	ENE 10	ENE 12	ENE 14	ENE 12	14·3
E 19	SSE 14	SSE 17	SSE 20	SSE 23	SSE 22	SSE 15	SSE 16	ESE 9	ESE 13	ESE 17	ESE 18	17·8
SSE 17	SSW 10	SSW 23	SW 32	SW 30	SW 31	SW 30	SW 26	SW 25	SW 27	SW 27	SW 30	19·4
SW 50	SW 50	SW 54	SW 60	SW 59	SW 57	SSW 57	SSW 58	SSW 47	SW 38	SW 29	SW 26	37·7
NE 4	— 0	NE 3	NE 8	NE 16	NE 11	NE 8	NE 7	NE 11	NE 7	NE 10	NE 10	11·3
NE 17	NE 21	NE 21	NE 24	NE 23	NE 20	NE 21	N 20	NE 20	NE 19	NE 13	NE 14	15·5
N 13	N 5	N 10	N 11	N 16	N 26	N 25	N 10	SW 18	SW 20	SW 30	SW 28	12·2
NW 8	NW 3	NW 2	NW 1	NW 2	NW 3	NW 6	NW 5	NW 6	NW 4	NW 5	NW 7	9·2
— 0	NW 1	NW 1	NW 1	NW 1	NW 1	— 0	— 0	— 0	NW 1	NW 2	NW 6	2·0
N 42	N 38	N 46	N 53	N 62	N 74	N 71	N 70	N 66	N 68	N 71	NNW 62	41·5
N 44	N 41	N 51	N 72	N 78	N 74	NNW 75	NNW 72	NNW 59	NE 47	NE 46	NE 45	52·7
N 70	N 76	N 68	N 60	N 45	N 48	N 46	N 46	N 47	N 40	N 55	N 65	57·4
N 53	N 55	N 53	N 53	N 58	N 67	N 68	N 68	N 61	N 37	N 31	N 28	57·6
N 41	N 45	N 52	N 41	N 47	N 68	N 68	N 62	N 55	N 58	N 45	N 56	40·5
N 42	N 43	N 29	N 26	N 23	N 21	N 23	N 34	N 27	N 22	NNE 18	NNE 14	34·0
N 63	N 48	N 56	NNW 58	NNW 60	NNW 56	N 56	N 74	N 69	N 67	N 68	N 63	54·3
NW 14	NNW 21	NW 18	WNW 24	WNW 30	WNW 20	NW 35	NW 33	NW 22	NW 22	NW 17	WNW 27	31·2
W 17	W 29	W 19	W 19	W 15	W 20	W 23	W 21	W 26	W 27	W 33	W 30	24·6
N 29	N 35	N 41	N 24	N 47	N 48	NNW 39	NNW 47	NNW 59	N 56	NW 39	NW 32	33·5
Februar 1889												
NW 44	NW 42	NW 43	WNW 50	NW 49	NW 56	NNW 57	NW 82	NW 73	NNW 74	NNW 71	NW 49	51·1
W 20	W 16	WNW 17	WNW 6	W 7	WNW 6	NNW 7	N 20	N 18	N 16	N 16	N 14	29·8
WNW 14	WSW 18	SW 18	WSW 19	WSW 20	SW 23	SW 25	WSW 30	WSW 32	S 30	S 26	S 41	20·6
NNW 16	NNW 13	NNW 9	NNW 11	NNW 10	NNW 16	NNW 15	NNW 20	NNW 24	N 24	N 25	N 22	16·1
NNE 17	NNE 10	NNE 10	NNE 9	N 4	N 4	NNW 4	NNW 5	WSW 10	WSW 13	WSW 14	WSW 14	14·0
W 43	W 41	W 39	W 27	W 31	NW 31	W 21	WNW 30	WNW 31	WSW 39	NW 31	NW 32	29·7
W 35	W 40	WSW 43	WSW 47	WSW 42	SW 40	SW 39	WSW 35	W 31	NW 15	NW 18	NW 16	36·7
NW 43	W 29	W 20	WSW 55	SW 60	SW 58	SW 54	SW 64	SW 51	SW 48	SW 56	SW 64	36·2
N 28	NNW 45	N 42	N 48	N 48	N 44	N 38	N 34	N 31	N 31	NNW 17	NW 15	44·5
ENE 28	NE 19	NE 13	NE 9	NE 7	NE 4	NNW 10	NW 17	WNW 26	WNW 27	WNW 27	W 25	19·3
WSW 29	WSW 30	WSW 28	WSW 21	WSW 21	WSW 25	WSW 24	WSW 31	WSW 43	WSW 43	SW 53	SW 46	34·4
NNE 10	NNE 9	NNE 17	NNE 25	NNE 30	NNE 37	NNE 34	NNE 38	NNE 40	NNE 42	NNE 41	NNE 47	30·6
NNE 42	NE 46	NE 50	NE 56	NNE 58	NNE 59	NNE 55	NNE 50	NNE 55	NNE 49	NE 45	NE 53	47·6
NNE 41	NNE 54	N 73	N 67	NNW 65	NW 61	NW 60	NW 46	NW 42	NNW 38	WNW 47	WNW 47	48·9
NE 22	N 33	N 30	N 31	NE 35	N 30	NW 33	NE 30	NW 28	NE 30	NW 30	NE 37	32·4
NW 30	NE 27	NE 24	NW 26	NW 34	NW 35	NE 29	NE 25	NE 25	NE 48	NW 43	NW 55	36·6
W 29	NNW 29	W 33	NW 29	NW 28	NNW 27	NNW 35	N 30	N 32	NE 20	NE 26	NE 29	40·0
NE 45	NE 46	NE 47	NE 50	NE 48	NE 42	NE 37	NE 42	WNW 33	WNW 26	WNW 26	WNW 22	35·2
WNW 16	WNW 12	NW 14	N 28	N 45	NW 27	NNE 37	NNE 59	NNW 83	NNW 87	NNW 75	NNW 67	35·2
WNW 44	WNW 51	WNW 29	WNW 22	WNW 26	WNW 29	WNW 8	WNW 13	WNW 13	WNW 19	N 16	N 21	27·2
NNW 18	NW 18	WNW 22	WNW 24	WNW 23	NW 37	NW 41	NW 52	NNW 54	NNW 66	NNE 64	NNW 55	32·9
NNE 17	NNE 11	NNE 10	NNE 10	NNE 12	NNE 12	NNE 10	NNE 4	NNE 10	NNE 12	NNE 9	NNE 15	23·0
NE 10	NE 7	NE 4	NE 2	NE 8	NE 10	NE 1	NE 4	NE 3	NE 11	NE 10	— 0	7·7
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
WSW 29	WSW 30	WSW 30	WSW 24	WSW 24	WSW 28	WSW 29	WSW 29	WSW 29	SW 35	SW 43	SW 44	31·7
SW 45	SW 44	SW 40	SW 46	WSW 44	WSW 48	WSW 52	WSW 46	SW 42	SW 43	SW 51	SW 51	40·7
SSW 11	SSE 6	E 8	ENE 10	ENE 9	ENE 8	ENE 7	NNW 9	NNW 10	NNW 9	NNW 9	NNW 6	14·6

Tabelle sind Kilometer.

Tag	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	Mittag
März 1889												
1.	NNW 7	NNW 9	NNW 10	NNW 12	NNW 6	NNW 6	NNW 7	NNW 4	NNW 3	NNW 2	NNW 1	NNW 3
2.	NNW 6	NNW 2	NNW 4	NNW 7	NNW 8	NNW 9	NNW 10	NNW 11	NNW 11	NNW 3	— 0	— 0
3.	NNW 9	NNW 8	NNW 7	NNW 5	NNW 6	NNW 6	— 0	— 0	— 0	NW 1	W 5	SW 7
4.	SW 8	SW 6	SW 5	SW 2	SW 5	— 0	— 0	— 0	SW 2	SW 7	SW 10	SSW 16
5.	W 11	W 17	W 26	SW 30	SW 29	SW 30	SW 28	SW 29	SW 31	SW 29	SW 31	SW 29
6.	N 21	N 34	N 34	N 31	N 32	N 35	N 40	NNE 47	NNE 48	NNE 41	NNE 43	NNE 40
7.	NNE 45	E 42	NNE 42	NNE 41	NNE 37	NNE 37	NNE 31	NNE 29	NNE 21	NNE 14	NNE 16	NNE 14
8.	SSE 19	SSW 29	SSW 28	SSW 28	SSW 35	SSW 38	SSW 40	SSW 41	SSW 42	SSW 43	SSW 56	SSW 50
9.	NW 29	NW 27	NW 24	NW 14	NW 14	W 17	W 14	W 11	W 5	W 3	W 2	NW 7
10.	SW 13	SW 16	SW 20	SW 27	SW 32	SW 39	SW 41	SW 42	SW 43	SW 48	SW 44	SW 43
11.	S 53	S 49	S 43	S 44	SE 35	S 37	S 39	S 38	S 34	S 40	S 40	SW 49
12.	SSE 24	SW 24	WNW 25	WNW 27	NNW 25	WNW 21	WNW 20	SSE 16	SSE 15	SW 16	SW 8	SW 8
13.	N 18	N 15	N 14	N 13	N 9	N 5	— 0	N 4	NNW 10	NW 8	NW 7	NW 10
14.	NNW 25	NW 31	WNW 34	WNW 30	NW 25	NNW 33	NW 25	NW 20	NNW 17	NNW 17	NNW 15	N 18
15.	N 16	N 17	N 25	N 40	N 47	NNW 47	NNW 44	NNW 55	ENE 48	ENE 42	ENE 36	NE 40
16.	NE 49	NW 46	NW 50	NW 50	NW 47	NW 46	NW 44	NW 51	NW 52	NW 48	NW 42	NNW 42
17.	ENE 39	ENE 42	ENE 40	NE 42	NE 42	NE 40	NE 45	NE 46	NE 43	N 43	N 40	N 56
18.	N 88	N 79	N 77	N 71	N 70	NNW 62	NNW 45	NW 33	W 32	W 37	WSW 33	WSW 47
19.	WNW 43	WNW 36	W 33	W 24	W 31	NW 27	NW 7	NW 11	W 12	W 13	SW 18	SW 17
20.	WSW 64	WSW 59	WSW 48	WSW 44	WSW 49	WSW 43	SW 33	WSW 35	SSW 41	SW 47	SW 50	SW 53
21.	WSW 27	SW 25	SW 18	SW 9	SW 5	SW 13	SW 8	SW 6	SW 6	SW 8	SW 12	SW 19
22.	SW 8	NNW 11	NNW 14	NNW 14	NNW 17	NNW 18	NNW 15	NNW 13	NNW 12	NNW 11	NNW 7	NNW 2
23.	N 15	N 13	N 12	N 13	N 13	N 11	N 11	N 12	N 9	N 2	N 3	N 3
24.	NW 17	NW 22	NW 34	NW 29	NW 27	NW 18	NW 14	NW 13	NW 13	NE 20	NE 30	NNE 40
25.	NNE 46	NNE 50	NNE 35	NE 26	NE 27	ENE 25	N 22	N 25	NE 23	NE 22	NE 22	NNW 24
26.	S 8	S 8	S 9	S 9	SSW 10	SSW 9	SSW 9	SSW 8	S 8	S 7	NNE 20	NNE 27
27.	NW 31	NW 32	ENE 44	ENE 46	ENE 46	E 42	E 39	E 38	E 34	NW 28	NW 24	NW 26
28.	NW 33	NW 28	NW 28	NW 28	NW 29	NW 25	NW 25	NE 35	NE 39	NE 40	NE 39	NNE 37
29.	NNW 25	NNW 24	NNW 27	NW 30	NW 27	NW 26	NW 25	NNW 30	NNW 24	NNE 27	NNE 24	NNE 22
30.	NNW 32	NNW 23	NW 22	NW 23	NW 24	NW 30	NW 28	NW 22	NW 19	NW 17	NW 17	NW 14
31.	NNE 42	NNE 17	NNE 15	NNE 21	N 23	N 26	NNE 24	NE 24	NNW 9	N 5	N 4	N 4
April 1889												
1.	NW 26	NW 24	NW 19	NW 19	NW 20	NW 19	NW 19	NW 21	NW 21	NW 22	NW 22	NW 23
2.	WSW 9	WSW 6	WSW 10	WSW 7	WSW 5	WSW 3	WSW 2	WSW 4	WSW 6	WNW 1	WSW 1	NW 7
3.	ENE 22	ENE 21	ENE 24	ENE 23	ENE 26	NW 25	NW 22	NW 21	NW 21	NW 19	NW 19	NW 19
4.	NE 43	NNW 38	NE 40	NE 39	ENE 38	NNW 31	NNW 31	ENE 26	NW 35	NW 37	NW 35	WNW 22
5.	WSW 13	WSW 12	WSW 10	WSW 5	WSW 1	WSW 1	WSW 1	— 0	— 0	WSW 7	WSW 14	SW 25
6.	SW 60	WSW 58	SW 52	SW 41	SW 36	SW 33	SSW 32	SSW 31	SW 32	SW 30	S 32	WSW 36
7.	SSW 25	SSW 23	SSW 21	SSW 17	SW 12	SSW 9	SSW 3	SSW 2	SSW 8	SSW 6	SSW 8	SSW 10
8.	SW 17	SW 16	SW 20	SW 19	SW 19	SW 14	SW 15	SW 16	SW 27	SW 32	SSW 39	SW 42
9.	SW 23	WSW 24	W 23	W 22	W 22	W 20	W 19	W 17	W 12	— 0	S 8	SSW 17
10.	NE 15	NE 15	NE 12	NE 13	NE 10	NE 14	NE 16	NE 12	NE 3	NE 1	NNE 1	NNE 2
11.	NNE 8	NNE 12	WSW 13	WSW 13	W 11	WSW 15	SW 16	SSW 16	S 18	S 33	NNE 45	S 50
12.	W 29	SSW 24	WSW 18	WSW 15	WSW 11	WSW 3	NW 7	NW 10	NNW 11	NNW 16	NNW 17	N 15
13.	NNW 4	NNW 2	NNW 2	NNW 4	NNW 1	NNW 1	NNW 1	NNW 2	NNW 5	W 11	W 9	W 9
14.	NE 7	NE 7	NE 5	N 7	NE 19	ENE 20	NE 12	NE 9	NE 11	NE 11	NE 11	NE 13
15.	N 5	N 8	N 17	NW 19	NW 20	NW 16	NW 14	NW 16	W 18	WSW 17	WSW 14	SW 17
16.	SW 31	SW 37	WSW 31	WSW 21	W 24	WSW 26	WSW 27	WSW 27	WSW 19	WSW 16	WNW 22	WSW 19
17.	N 22	N 27	NNE 30	NNE 34	ENE 36	ENE 37	ENE 37	ENE 33	ENE 31	ENE 30	ENE 29	ENE 28
18.	NW 23	WNW 28	WNW 22	WNW 32	WNW 32	WNW 34	WNW 29	WNW 36	E 45	E 42	NE 36	NE 34
19.	N 51	NNE 49	N 37	N 43	N 43	N 46	N 51	N 54	NNE 53	NNE 46	NNE 47	NNE 50
20.	NE 31	NE 33	NE 42	NE 39	NE 36	NE 37	NE 31	NE 29	NE 27	NNE 18	N 13	W 5
21.	NNW 22	NNW 19	NNW 18	NNW 18	NNW 10	NNW 2	NNW 4	WSW 10	WSW 14	WSW 14	WSW 16	WSW 15
22.	NNW 4	— 0	NNW 1	W 4	W 10	SW 21	SW 26	SW 28	SW 28	W 34	S 36	S 36
23.	W 32	WNW 31	W 29	W 28	W 32	W 30	W 29	W 31	WNW 38	WNW 46	WSW 49	SSW 42
24.	SSW 23	SSW 23	WNW 22	WNW 18	WNW 21	WNW 19	NW 19	NW 22	SSW 23	S 19	S 19	NW 18
25.	S 28	WSW 27	SSE 22	SE 23	SE 22	WSW 19	WSW 20	WSW 18	WSW 12	WSW 10	WSW 11	WSW 17
26.	NW 13	NW 20	NW 25	NW 26	NW 28	NW 31	NW 31	NW 24	E 42	E 44	E 37	NW 32
27.	E 23	E 25	E 24	E 26	E 26	E 27	NW 24	NW 22	NW 21	NW 20	NW 19	NW 22
28.	NNE 17	NNE 11	NNE 3	NNE 2	NNE 3	NNE 2	— 0	NNE 5	NNE 7	NNE 9	WNW 17	WSW 23
29.	N 5	N 7	WNW 9	N 12	NNE 17	NNE 24	N 9	N 10	N 10	N 8	WNW 13	W 14
30.	W 30	W 30	W 25	W 24	W 22	WSW 22	SW 34	SW 44	WSW 46	WSW 50	WSW 52	SSW 59

Die Zahlen dieser Tabellen sind mit 1·39 zu

1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	Mitteru.	Mittel
März 1889												
NNW 2	— 0	— 0	NW 1	NNW 3	NNW 4	NNW 7	NNW 9	NNW 5	NNW 4	NNW 7	NNW 5	4·9
— 0	— 0	NNW 3	NNW 3	NNW 2	— 0	— 0	— 0	— 0	NNW 4	NNW 6	NNW 7	4·0
SW 7	SW 6	SW 7	SW 6	SW 6	SW 7	SW 7	SW 8	SW 12	SW 14	SW 13	SW 11	6·6
SSW 28	SSW 25	SSW 22	SSW 17	SSW 16	SW 14	SW 22	SW 22	WSW 18	W 16	W 5	W 4	11·2
SW 29	SW 16	SW 15	SW 11	SW 5	SW 4	SW 17	SW 23	N 23	N 21	N 19	N 21	21·8
NNE 41	NNE 35	SSW 34	ENE 37	NNE 35	NE 43	NNE 49	ESE 43	NNE 46	NNE 52	NNE 53	N 50	40·2
NNE 2	SW 17	SSE 15	E 15	NNE 17	NNW 17	NNW 15	NNW 21	NNW 20	NNW 22	NNW 12	NNW 9	23·0
SSW 61	SSW 60	SSW 57	SW 57	SW 52	SW 53	SW 42	W 29	W 27	WNW 40	NW 30	NW 34	41·3
NW 6	NW 2	SSE 14	SSE 14	SSW 12	SSW 13	SW 14	SW 12	SW 13	SW 13	SW 12	SW 14	12·7
SSW 67	S 65	S 62	S 69	S 71	S 76	S 74	S 77	S 72	S 71	S 70	S 61	51·8
S 59	SSW 57	SSW 48	WSW 40	WSW 36	WNW 46	WNW 48	WNW 44	WNW 34	S 26	WNW 31	WNW 28	41·6
SW 10	WSW 6	N 12	N 18	N 19	N 20	N 20	N 20	N 21	N 20	N 19	N 20	18·1
WNW 10	NNW 9	NNW 12	NNW 9	NW 11	NNW 23	NNW 28	NNW 31	NNW 16	NNW 23	NNW 37	NNW 27	14·7
NNW 10	NNW 11	N 14	N 16	NNE 18	N 19	NNE 17	N 23	N 17	N 17	N 16	N 22	20·4
NE 43	N 40	NNE 45	NNE 45	NNE 45	NNE 54	NNE 55	NNE 57	NE 52	NE 53	NE 47	NE 49	43·4
NNW 58	NE 61	NE 60	NE 62	NE 59	NNW 55	NNW 50	NNW 44	NE 46	ENE 40	ENE 40	ENE 40	49·2
N 77	N 68	N 67	N 85	N 81	N 64	N 53	N 61	N 69	N 71	N 69	N 80	56·8
W 54	W 43	W 41	W 40	W 41	W 39	W 38	WNW 51	WNW 46	WNW 57	WNW 53	WNW 54	51·3
SW 17	SW 22	SW 23	SSW 26	SW 32	SW 40	SW 31	SW 36	SSW 47	SW 48	SSW 51	SW 61	29·4
W 55	W 53	S 52	S 50	S 46	S 43	S 37	S 35	S 30	S 30	WSW 28	SW 27	43·8
SW 16	SW 22	SW 28	SW 27	SW 25	SW 20	SW 18	SW 15	SW 17	SW 18	SW 17	SW 10	16·2
NNW 2	NNW 3	NNW 3	NNW 8	NNW 7	NNW 15	N 19	N 20	N 24	N 18	N 14	N 14	12·4
SE 10	SW 12	SW 14	WSW 8	SSW 3	NW 7	NW 12	NW 18	NW 13	NW 8	NW 18	NW 8	10·3
NNE 36	NNE 37	NNE 40	NNE 13	NNE 47	NNE 46	NNE 54	NNE 57	NNE 54	NNE 46	NNE 47	NNE 47	34·2
NNW 24	NE 30	NE 29	NE 26	NE 24	NE 23	NE 19	NE 18	NE 15	NE 12	SE 10	S 9	24·5
NNE 30	SSW 30	NNE 27	NNE 31	NNW 29	NNE 31	NNW 28	NNW 27	NNW 26	NNW 27	NNW 28	NNW 28	19·7
NW 26	NW 24	NW 24	NW 25	NW 26	NW 31	NW 28	NW 20	NW 27	NW 29	NW 28	NW 28	31·5
NNE 38	E 36	E 32	N 29	N 32	E 34	E 38	E 33	E 35	E 37	NNW 30	NNW 30	32·9
NNE 19	NW 18	NNW 15	N 17	N 19	NNE 22	NNE 20	NNE 24	NNW 25	NNW 26	NNW 31	NNW 35	24·2
NW 17	NW 20	NW 16	NNW 12	NNW 13	N 16	N 25	N 27	NNE 23	N 31	N 32	N 32	22·3
NW 16	WNW 17	WNW 22	NW 22	WNW 21	WNW 22	NW 27	WNW 20	WNW 27	WNW 28	WNW 26	NW 25	20·7
April 1889												
NW 19	NW 16	NW 15	NW 14	WSW 10	WSW 10	WSW 11	WSW 11	WSW 11	WSW 10	WSW 9	WSW 7	16·6
NW 19	NW 25	NW 23	NW 24	NW 26	NW 28	NNW 28	NNW 26	NNW 30	NE 26	NE 28	NE 26	15·4
NW 17	NW 21	NW 19	NW 16	ENE 21	ENE 32	ENE 35	NE 43	NE 40	NE 43	NE 50	NE 44	27·0
WNW 23	WSW 18	WSW 16	SSW 14	W 14	W 13	WSW 13	W 13	WSW 13	WSW 18	W 12	WSW 14	24·8
WSW 32	WSW 36	WSW 33	WSW 41	WSW 42	WSW 49	SW 47	SW 49	SW 58	SW 60	SW 60	SW 59	27·3
S 39	S 32	S 24	S 21	SW 11	SW 11	SSW 7	SSW 5	SSW 10	SSW 10	SSW 2	SSW 13	27·4
SW 20	SSW 16	SSW 11	SSW 8	SSW 3	SSW 3	SSW 6	SSW 9	SSW 12	SSW 15	SSW 15	SSW 12	11·4
SSW 44	S 47	SSW 45	SSW 41	SW 39	SW 37	S 31	S 31	S 28	S 25	SW 25	SW 24	28·9
WSW 18	WSW 17	W 12	NW 9	NW 7	NW 6	NW 8	N 16	NNE 19	NE 18	NE 16	NE 15	15·3
NNE 2	NNE 4	NNE 8	NNE 15	NNE 13	NNE 12	NNE 6	NNE 7	NNE 8	NNE 2	NNE 2	NNE 9	8·4
WSW 57	WSW 51	WSW 52	SSW 53	WSW 47	WSW 49	WSW 42	WSW 38	WSW 35	WSW 36	WSW 35	WSW 34	32·5
NNE 13	NNE 6	NNE 3	NNE 1	NNE 3	N 8	NNW 9	NNW 12	NNW 7	NNW 10	NNW 10	NNW 10	11·2
W 5	W 3	N 3	NE 8	NE 12	NE 12	NE 12	NE 11	NE 11	NE 2	— 0	— 0	5·4
NE 7	NE 8	NE 10	NE 18	NE 18	NE 9	N 11	N 13	N 9	N 10	N 16	N 8	11·6
SW 15	WSW 19	WSW 27	W 15	WNW 9	NW 6	NW 10	NW 15	NW 19	W 18	W 18	W 23	15·6
WSW 15	WSW 19	W 20	W 13	W 12	W 8	W 2	W 2	NW 5	NW 10	NW 16	N 17	18·3
NNW 30	NNW 30	NNW 27	NNW 27	NNW 30	NW 30	NW 28	NW 28	NW 26	NW 24	NW 22	NW 23	29·1
NE 35	NE 28	NE 28	NE 37	N 41	NE 39	NNE 43	NNE 35	NE 37	NNE 53	N 58	N 54	36·3
NNE 50	NNE 47	NNE 45	NNE 49	NNE 44	N 42	NNE 49	NNE 42	NNE 39	NE 40	NE 38	NE 39	45·6
WSW 21	SW 29	SW 31	WSW 29	W 26	W 20	W 18	W 19	NW 16	NW 24	NNW 27	NNW 23	26·0
WSW 15	WSW 12	WNW 16	WNW 12	WNW 7	NNW 6	NNW 5	NNW 1	WSW 10	W 15	NW 15	NNW 15	12·1
SSW 36	WSW 39	W 37	W 39	WSW 37	W 38	W 40	WSW 32	WNW 31	W 35	W 30	W 33	27·3
SSW 45	WSW 43	SW 40	WSW 37	W 36	WSW 42	WSW 37	WSW 32	W 27	W 28	W 24	W 25	34·7
WSW 28	SSW 27	SW 28	SW 25	SW 28	SW 37	SW 36	SW 39	SW 23	SW 20	WSW 30	W 30	24·9
W 21	W 21	W 20	W 20	W 18	W 14	W 2	W 5	W 3	W 10	W 11	W 18	16·3
NE 41	NE 40	NE 32	ENE 28	NNW 21	NNW 19	NNW 21	E 26	E 24	E 21	E 22	E 21	27·9
NNE 25	NNE 26	NE 25	ENE 25	ENE 25	ENE 25	ENE 21	ENE 24	ENE 22	NE 22	NE 23	NNE 19	23·4
W 25	W 24	W 23	W 15	WNW 14	WNW 10	WNW 9	WNW 5	WNW 12	N 13	N 10	N 6	11·0
W 16	W 13	WSW 20	WSW 26	WSW 29	WSW 29	SW 29	WSW 33	WSW 31	WSW 28	WNW 29	WSW 31	18·8
SSW 60	SW 63	S 46	S 55	WSW 52	SSW 45	WSW 26	WSW 27	SW 32	SSW 26	SSW 22	SSW 15	37·8

multiplicieren, um Kilometer zu erhalten.

Tag	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	Sonn-Mittag
Mai 1889												
1.	WNW 11	NW 8	NW 11	NW 10	N 13	ENE 17	ENE 13	ENE 12	ENE 3	ENE 6	SSW 20	SW 28
2.	SW 34	WSW 27	WSW 29	WSW 17	NNE 7	NNE 13	NNE 7	NNE 6	NNE 7	ESE 9	SE 9	SE 17
3.	ENE 6	ENE 8	ENE 5	ENE 10	ENE 11	SE 13	SE 11	SE 13	SSE 9	SSE 13	SSE 14	SSE 17
4.	S 12	S 13	SSE 15	SE 20	SSE 20	S 19	S 17	S 18	S 19	SSW 21	SSW 26	S 25
5.	WNW 11	WNW 8	WNW 11	N 18	N 19	NNW 20	N 21	NNW 28	NNW 13	NNW 13	NNW 10	NNW 8
6.	NW 13	W 20	W 13	W 6	W 9	NW 9	NW 8	NW 3	NW 1	NW 1	NW 5	NW 3
7.	SSW 7	SSW 7	SSE 7	ESE 14	E 16	ENE 16	NE 14	NE 15	NE 11	NE 6	NE 4	NE 9
8.	SW 26	SW 23	SW 12	SW 15	SW 13	SW 11	SW 13	SW 14	SW 20	SSW 28	S 28	S 23
9.	SSW 26	SW 17	SW 15	WSW 17	WSW 17	SW 15	SW 20	SW 19	SW 24	SW 34	SW 38	WSW 33
10.	WSW 12	WSW 12	WSW 5	WSW 8	WSW 6	WSW 3	WSW 10	WSW 25	WSW 31	SW 32	SW 31	
11.	SSE 34	SSW 30	S 24	W 23	SW 24	S 21	WSW 22	W 21	W 21	SSE 24	SSE 29	S 39
12.	ENE 9	ENE 8	ENE 4	ENE 1	E 5	E 7	E 3	SE 8	SE 12	SSE 16	SSE 14	SSE 15
13.	SSW 17	SSW 21	SSW 21	SSW 21	SW 20	SSW 21	SSW 25	SSE 33	SSE 35	SSE 33	SSE 34	S 31
14.	SW 53	WSW 49	WSW 48	SW 49	WSW 49	SSW 47	SW 53	WSW 67	WSW 63	WSW 57	WSW 58	SW 54
15.	S 38	S 38	S 35	S 34	S 31	S 35	SW 30	SW 20	SE 27	SE 30	SE 30	SE 27
16.	SW 24	SW 22	SW 18	SW 12	SW 8	ESE 9	ESE 8	ESE 6	ESE 8	ESE 10	ESE 11	ESE 14
17.	SSE 8	SSE 8	SSE 8	SSE 6	SSE 5	SSE 7	SSE 7	E 5	E 11	E 8	E 6	E 9
18.	ENE 22	ENE 24	ENE 22	ENE 22	E 25	E 20	E 18	E 16	ENE 17	ENE 16	E 14	E 20
19.	SSE 15	SSE 10	SSE 7	E 16	E 19	E 15	E 15	E 9	E 8	E 8	ESE 12	SE 18
20.	SSW 20	SSW 17	SSW 16	SSW 14	SSW 16	SSW 13	SSW 18	SSW 10	SSW 10	SSW 5	SSW 8	SSW 13
21.	SW 23	WSW 24	WSW 24	WSW 26	S 34	S 35	S 33	S 31	S 30	S 26	SW 25	SSW 21
22.	SW 22	SSW 27	SW 20	SW 21	SW 20	SW 21	SW 31	SSW 28	S 25	SSE 25	SSE 37	S 26
23.	S 28	S 28	WSW 20	WSW 27	WSW 26	SW 24	SSW 26	S 24	SSE 25	SSE 21	SSE 24	S 30
24.	WNW 20	WNW 21	WNW 15	WNW 11	WNW 9	WNW 7	WNW 9	WNW 10	WNW 9	WNW 10	WNW 11	WNW 10
25.	SW 24	SW 22	SW 18	SW 19	SW 20	SW 20	SW 23	SW 23	SW 18	SW 21	SSW 22	S 22
26.	SW 40	SW 33	SW 20	SSW 26	SSW 27	S 30	S 27	S 27	SSE 23	SSE 12	S 20	SSE 21
27.	SSW 29	SW 27	SW 21	SW 17	SW 10	— 0	— 0	SW 1	S 6	S 16	S 14	SW 20
28.	SW 4	NW 10	W 21	W 12	NNW 13	NNW 9	ENE 10	ENE 6	ENE 4	ENE 4	ENE 2	SW 10
29.	W 8	W 11	W 8	W 2	W 4	W 4	NW 8	NW 14	NNW 13	NNW 14	NNW 8	NNW 10
30.	NNE 10	NNE 8	NNE 7	NNE 4	NNE 2	NNE 4	NNE 2	NNE 3	E 8	SW 7	SE 10	SE 11
31.	NNW 18	NNW 25	NNW 25	NNW 26	NNW 37	ENE 40	NE 33	NE 27	NE 18	NE 8	NE 4	SSE 11
Juni 1889												
1.	WSW 14	NW 18	NNE 28	NE 34	ENE 37	ENE 38	NW 36	ENE 36	NW 30	NNW 20	NNW 18	NNW 13
2.	NNE 7	SW 31	SW 26	SW 27	SW 23	SW 17	SW 16	SSW 21	SW 27	SSW 23	SSW 23	SSW 22
3.	WSW 45	WSW 44	WSW 39	WSW 36	WSW 26	WSW 26	WSW 33	S 26	SW 26	S 24	SSW 25	SSW 15
4.	NNW 29	ENE 29	NNW 29	NNW 29	NNW 26	NNW 24	NNW 24	NNW 34	NNW 35	NNW 34	NNW 41	NNW 36
5.	N 27	N 26	N 24	N 21	N 22	E 24	E 17	E 21	E 18	E 28	E 38	E 34
6.	N 28	E 32	E 36	E 41	NE 43	E 37	E 38	E 32	E 48	E 42	N 35	N 37
7.	N 14	N 20	N 19	N 22	NE 30	ENE 34	ENE 27	ENE 29	ENE 22	NE 21	NE 19	NE 15
8.	NW 17	N 23	NNE 25	NE 28	NNE 28	NE 26	NE 20	NE 14	NE 8	— 0	NE 3	NE 2
9.	N 14	N 3	N 11	SW 22	WSW 31	WSW 29	WSW 25	W 21	W 18	W 16	W 12	W 16
10.	WSW 51	WSW 59	WSW 57	WSW 50	WSW 43	WSW 42	WSW 47	WSW 44	WSW 41	WSW 44	SW 47	S 39
11.	SW 19	SW 9	SW 1	— 0	— 0	— 0	SW 1	WSW 2	WSW 2	WSW 6	WSW 10	WSW 10
12.	WSW 7	WSW 6	WSW 9	WSW 16	SW 29	SW 30	WSW 23	WSW 6	WSW 7	WSW 5	WSW 9	S 25
13.	SSW 43	SSW 34	SSW 27	SSW 29	SSW 27	SW 27	SW 25	SW 18	SW 21	SW 23	SSW 34	SSW 27
14.	WSW 34	SW 30	SSW 31	S 28	SSW 27	SSW 21	SW 23	SW 24	SW 23	SW 22	SSW 24	SSE 32
15.	ENE 28	NNW 27	NNW 16	NNW 17	N 15	N 15	N 14	N 12	N 16	N 18	N 12	N 14
16.	N 17	NNW 18	NNW 19	NNW 14	NNW 13	NNW 16	NNW 18	NNW 17	NNW 15	NNW 12	NNW 10	NNW 9
17.	NNE 15	NNE 22	NE 21	NNW 22	NNW 23	NE 19	NNE 14	NNE 14	NNE 18	NNE 12	NNE 12	NNE 13
18.	NNW 23	NNW 21	NNW 21	NNW 26	NNW 28	NNW 31	NNW 21	NNW 17	N 13	N 4	N 1	— 0
19.	WSW 29	WSW 33	SW 25	SW 20	SW 32	SW 26	WSW 17	WSW 19	WSW 17	WSW 16	SW 25	SW 21
20.	S 13	S 20	W 20	NW 19	NW 20	NW 11	NW 7	NW 10	W 16	SW 25	SW 31	SW 36
21.	SW 21	WSW 16	WSW 10	WNW 12	WNW 14	NW 13	NW 11	NW 14	NW 17	NW 20	NW 17	NNW 23
22.	NW 18	W 15	W 17	W 18	W 23	W 21	W 23	WSW 20	WSW 23	WSW 20	WSW 10	WSW 9
23.	— 0	— 0	— 0	— 0	— 0	— 0	NNW 1	— 0	NNW 1	NNW 4	NNW 4	NNW 5
24.	NNW 24	NNW 22	NNE 20	ENE 20	ENE 19	ENE 19	NNE 16	NNE 14	NNE 14	N 12	N 13	NNE 14
25.	W 15	W 18	WSW 21	WSW 22	WSW 26	WSW 17	WSW 14	WSW 8	WNW 12	WNW 10	W 10	W 9
26.	NW 14	NW 12	WSW 19	WSW 22	W 20	W 14	W 14	W 10	W 0	W 4	W 3	W 2
27.	SSW 39	SSW 39	SSW 52	SW 44	SW 42	SW 39	SW 34	SW 32	SSW 22	SSE 26	SSE 41	SSE 46
28.	WSW 22	WSW 19	WSW 8	WSW 2	WSW 5	WSW 6	NW 14	NW 14	NW 14	N 11	N 17	N 23
29.	NNW 30	NNW 32	ENE 31	ENE 32	NNW 32	NNW 29	NNW 32	NNW 31	ENE 27	ENE 29	ENE 22	ENE 20
30.	WNW 27	WNW 20	NNW 18	NNE 26	NNE 29	NNE 30	NE 27	NE 31	NE 41	NE 37	NE 40	NW 32

Die Zahlen dieser Tabellen sind mit 1·39 zu

1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	Mittern.	Mittel
											Mai 1889	
SSW 35	SSW 36	SSW 33	SW 36	SSW 38	SSW 39	SW 38	SW 34	WSW 28	WSW 19	WSW 18	SW 27	22·2
SSE 19	SSE 13	SSE 4	— 0	SSE 4	E 13	ENE 7	ENE 8	ENE 5	ENE 3	ENE 5	ENE 5	11·2
SE 24	SE 20	SE 20	SSE 21	SSE 19	SSE 22	SSE 25	SSW 23	SW 33	SSW 25	SSW 16	SSW 17	16·5
SW 19	SW 8	SW 6	SW 2	SW 3	W 8	WNW 6	WNW 7	WNW 4	WNW 2	WNW 2	WNW 9	12·5
NNW 7	NNW 16	NNW 19	NNW 19	NNW 19	NNW 17	N 15	N 10	N 7	N 4	N 2	NNW 6	13·4
WNW 4	WNW 9	NW 5	NW 11	NW 5	NW 5	NW 4	N 13	N 6	SSW 15	SSW 21	SSW 14	8·5
NE 1	NE 1	E 4	E 3	E 2	E 6	E 8	SE 10	SE 10	S 18	SW 21	SW 28	9·7
SSE 23	SW 23	S 29	SSE 31	SSE 27	S 22	SSE 23	S 28	S 34	S 35	S 29	S 31	23·4
W 32	W 28	WSW 24	WSW 26	WSW 23	WSW 22	WSW 23	WSW 26	SW 28	WSW 33	WSW 31	WSW 25	24·8
SW 25	S 27	SSE 33	SSW 30	SSW 36	SSW 41	SW 41	S 44	S 40	SSE 41	S 43	S 39	26·0
S 41	SW 37	S 37	SW 34	S 37	SW 22	SW 12	SW 2	ESE 7	E 8	ENE 16	ENE 16	24·2
SW 17	SW 12	SW 15	SW 11	SW 9	SW 2	— 0	— 0	SW 4	SW 10	SW 12	SW 16	8·7
S 34	S 39	WSW 30	WSW 26	WSW 30	SW 28	WSW 28	SSW 30	S 36	SW 43	SW 47	SW 58	30·9
S 54	S 47	S 48	SSE 44	SE 43	SE 46	SE 43	S 45	SW 49	SSE 51	SSE 45	S 43	50·2
SE 28	SSE 31	SSW 34	S 41	SSW 37	SSW 35	S 42	S 37	SW 39	SSW 37	SW 33	SW 28	33·5
SE 20	SE 13	SSE 20	SSE 23	SSE 23	SSE 21	SSE 14	SSE 10	SSE 17	SSE 9	SSE 11	SSE 8	14·1
E 12	E 10	N 22	N 22	NNW 32	E 36	E 39	NNW 40	NNW 35	NNW 30	N 29	ENE 28	17·6
ENE 16	ENE 13	ENE 12	ENE 12	ENE 5	ENE 4	ENE 6	E 8	E 11	SE 17	SSE 27	SSE 27	16·4
SSE 16	SSE 17	SSE 20	SSE 17	S 25	S 18	S 20	S 24	SSE 25	SSW 24	SSW 23	SSW 23	16·8
SW 16	SSW 19	SSW 21	SSW 19	S 20	S 21	SW 25	SW 22	SW 24	SW 23	SW 23	SW 23	17·3
SSW 16	SW 12	SSW 16	SSW 14	SSW 4	SSW 5	SSW 4	SSW 5	S 9	S 16	SSW 22	SW 24	20·0
SSE 24	S 23	SSW 18	SSW 16	SSW 20	SSE 25	SSE 30	SSE 31	SSE 30	SSE 36	SSE 35	SSE 31	26·2
SW 28	WSW 24	WSW 23	W 25	WSW 23	WSW 30	WSW 29	WSW 29	WNW 32	W 33	SW 31	WSW 24	26·7
SSW 17	SW 17	SW 25	SW 24	SW 24	SW 26	SSW 33	SSW 29	SW 29	SW 24	SW 26	SW 25	19·4
S 24	SSE 29	SSE 35	SSW 35	S 36	SSE 38	SSE 37	SSE 33	SW 36	SW 38	SW 45	SW 42	28·3
SSE 12	SE 3	E 8	ENE 13	NE 12	SE 7	SE 8	SE 22	SSE 31	SSE 40	SSE 38	SSW 31	22·4
SW 19	SW 19	SSW 27	SSW 25	SSW 28	SSW 23	SSW 24	SW 25	SW 22	SW 24	W 23	SW 11	18·0
SW 13	SW 21	SW 27	SW 15	SW 16	SW 20	SW 20	W 7	W 8	W 3	W 5	W 2	10·9
NNW 10	NNE 9	NNE 15	NNE 18	NNE 18	NNE 20	NNE 14	NNE 18	NNE 22	NNE 15	NNE 14	NNE 13	12·1
SSE 12	SSE 11	SSW 11	SSW 7	SSW 8	W 12	WNW 7	NNW 8	NNW 17	NNW 14	NNW 14	NNW 19	9·0
SSE 19	SW 20	SW 19	SW 20	SW 17	SW 16	SW 18	SW 14	SW 14	WNW 10	WNW 13	WSW 14	19·4
											Juni 1889	
NNW 6	NNW 4	NNW 6	NNW 6	NNW 11	NNW 9	NNW 8	NNW 8	SW 11	WSW 3	WSW 4	WSW 4	16·7
SSW 24	S 28	S 31	S 34	S 35	SW 38	S 40	SSE 41	W 52	WSW 52	WSW 48	SSW 46	30·5
SSW 8	SSW 3	SSW 3	SSW 0	NE 11	NE 20	NNW 27	NNW 31	NNW 34	NNW 37	NNW 37	NNW 33	25·6
N 30	N 27	ENE 27	ENE 31	E 34	N 47	NNW 55	NNW 51	NNW 55	NNW 48	N 42	N 32	35·4
E 39	NE 28	E 30	E 26	ENE 31	N 34	N 35	N 32	N 32	ENE 27	ENE 25	ENE 22	27·5
N 34	NNW 27	N 21	N 20	N 12	N 10	N 11	N 16	N 14	N 8	N 11	N 15	27·0
NE 13	NE 10	NE 13	NE 16	ENE 22	ENE 23	N 26	N 22	N 18	N 10	N 13	NW 14	19·9
NE 2	WNW 9	WNW 7	WNW 4	W 9	W 13	SW 20	SW 26	SW 30	SW 25	SW 22	SW 9	15·4
SSW 20	WSW 35	SSW 36	WSW 40	WSW 40	SW 39	S 45	WSW 46	SW 54	SW 50	WSW 61	WSW 58	31·2
SSE 45	S 41	SW 54	SE 53	WSW 51	SE 42	SE 28	WSW 24	SW 22	SW 30	SW 22	SW 27	41·8
WSW 11	WSW 12	WSW 15	WSW 14	WSW 15	WSW 16	W 14	WSW 14	WSW 6	WSW 7	WSW 11	WSW 7	8·4
S 31	WSW 38	WSW 50	WSW 38	WSW 35	WSW 24	SW 22	S 33	SSW 31	SW 27	SSW 36	SSW 41	24·1
S 28	SSE 31	S 47	SW 57	SW 50	SW 48	SW 40	SW 41	SW 48	SW 47	S 39	SSW 32	35·4
SW 29	SE 27	SE 30	SE 24	SW 19	SSW 27	S 13	S 8	E 13	ENE 20	E 24	E 30	24·3
NE 18	NE 17	NE 16	NE 12	NE 11	NE 16	NNW 21	N 19	NE 21	NE 21	ENE 23	ENE 22	17·5
NE 20	NE 16	NE 14	NE 19	NNE 19	NE 21	NE 18	NE 17	NNE 16	NNE 15	NNE 18	NNE 19	16·2
NNE 23	N 19	N 21	N 24	NNW 24	NNW 30	NNW 34	NNW 36	NNW 35	NNW 20	NNW 24	N 22	21·8
— 0	N 1	— 0	N 1	N 2	N 4	W 8	W 5	W 9	W 8	W 7	SW 18	11·2
SW 8	SW 6	SW 5	NE 18	N 11	— 0	NW 21	NW 14	NW 9	NW 8	NW 3	S 12	16·5
SW 34	SW 30	SW 32	SSW 38	SSW 43	SSW 51	SW 40	WSW 17	SW 27	SW 23	SW 17	SW 20	25·0
N 26	N 35	NNW 32	NNE 24	NNW 23	NNE 21	N 30	NNE 26	NNW 28	N 19	N 13	NW 13	19·9
WSW 8	WSW 3	WSW 8	WSW 4	NNW 11	NNW 9	NNW 5	NNW 8	NNW 8	NNW 9	NNW 1	— 0	12·1
NNW 5	NNW 2	NNW 10	NNW 8	NNW 4	NNW 12	NNE 15	NNE 10	NNE 16	NNE 19	NNE 26	NNW 26	7·0
NNW 17	NNW 15	NNW 13	NW 11	NW 13	NW 12	NW 12	NW 12	NW 17	WNW 15	NW 23	WNW 18	16·0
W 4	NW 5	NW 7	NW 9	NW 12	NW 14	NW 11	NW 12	NW 11	NW 7	NW 8	NW 9	12·1
W 1	W 1	W 5	NW 4	NW 3	NW 2	NW 2	S 17	SSW 28	SSW 31	SSW 37	SSW 41	13·1
S 49	S 46	S 51	W 46	W 35	W 45	WNW 30	W 20	W 20	WNW 21	W 35	WSW 31	37·1
NNW 24	NNW 25	N 24	N 24	NNW 31	NW 37	NW 37	NW 32	NW 34	NNW 37	ENE 30	ENE 28	21·6
NE 20	NE 17	NE 20	NNE 21	NNE 17	NNE 17	NW 14	NW 19	NNW 22	WNW 37	NW 29	WNW 28	25·3
NW 40	NNW 30	NNW 28	NNW 30	NNW 39	NNW 32	NNW 24	NNW 27	NNW 29	NNW 27	NNW 25	NNW 32	30·0

multipliciren, um Kilometer zu erhalten.

Tag	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	Mittag
Juli 1889												
1.	ENE 32	ENE 37	ENE 34	ENE 34	ENE 32	ENE 37	ENE 29	ENE 26	ENE 28	ENE 21	ENE 25	ENE 19
2.	NE 26	NNE 22	NE 27	NE 22	NW 26	NW 27	NW 21	NW 21	NW 18	NW 15	NW 15	N 15
3.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4.	NNW 7	NNW 7	NNW 13	NNW 15	NNW 14	NNW 21	NNW 17	NNW 17	N 17	N 5	N 7	N 5
5.	NW 23	WNW 33	NW 13	NW 22	NW 19	WNW 25	NW 22	W 17	W 9	WNW 12	NNW 17	NNW 15
6.	N 12	NW 12	NW 11	NW 16	NW 7	NW 11	NW 7	NNW 9	N 11	N 5	N 4	N 3
7.	NW 11	NW 13	WNW 10	WNW 10	WNW 10	W 14	W 16	W 12	W 5	W 1	W 2	W 2
8.	WSW 17	W 12	W 3	W 2	W 4	W 1	— 0	W 4	W 5	W 8	WSW 13	SW 18
9.	WNW 7	WNW 3	WNW 2	WNW 5	WNW 3	WNW 8	WNW 4	— 0	WNW 2	WNW 2	WNW 8	WSW 8
10.	SSW 35	SSW 32	SW 40	SW 39	WNW 17	NW 16	NW 19	N 15	N 9	N 6	N 9	N 1
11.	WSW 18	WSW 14	WSW 11	WSW 12	WSW 12	WSW 12	WSW 15	S 14	S 15	S 22	SE 33	SE 38
12.	SW 30	SW 32	WSW 33	WSW 26	WSW 18	WSW 15	WSW 16	WSW 15	WSW 16	W 7	NW 8	NW 8
13.	W 29	NW 25	NNW 22	NNW 11	WNW 25	N 20	N 23	N 18	WNW 14	WNW 7	SW 9	SW 18
64.	W 34	W 29	W 26	W 20	W 17	SW 20	SW 16	SW 14	SW 15	SW 15	NE 21	W 32
15.	NNW 21	N 16	N 14	N 15	NNW 10	NNW 10	NNW 15	NNW 9	NNW 8	NNW 2	NW 10	W 10
16.	N 4	N 4	N 7	SSW 15	SSW 16	WSW 22	WSW 24	W 24	W 28	W 25	W 25	W 23
17.	WSW 21	WSW 26	WSW 33	WSW 31	WSW 34	WSW 37	SW 35	SW 39	SSE 47	S 46	WSW 48	W 46
18.	W 18	W 17	WNW 10	NNE 12	NNE 21	NNE 16	NNE 18	NNE 22	NNE 15	NNE 8	NNE 18	NNE 21
19.	NNW 13	W 17	W 26	W 37	SW 36	SW 36	SW 39	WNW 43	WNW 51	SW 52	SSW 50	SW 52
20.	WSW 60	WSW 66	WSW 49	WSW 42	WSW 40	WSW 38	SW 30	SW 12	SW 10	NNW 15	NNW 10	NNW 14
21.	N 17	N 19	N 18	N 7	N 9	N 13	NNW 10	NNW 13	N 15	NW 19	W 17	W 14
22.	WSW 19	WSW 26	WSW 27	WSW 10	WSW 16	WSW 20	WSW 24	WSW 20	WSW 14	WSW 21	WSW 25	WSW 20
23.	W 23	W 25	W 22	SSW 30	SSW 42	SW 48	SW 33	SW 38	S 54	SSE 50	S 48	S 44
24.	WSW 11	WSW 13	E 12	E 8	NW 13	WSW 23	WSW 22	W 29	W 17	W 20	WNW 17	WNW 20
25.	NNW 8	NNW 8	NNW 11	NNW 14	NNW 20	NNW 22	NW 22	NW 20	WNW 19	WNW 20	WNW 28	WSW 32
26.	WSW 44	WSW 39	WSW 39	WSW 37	W 37	SSW 37	SSW 45	WSW 31	SSW 35	SSW 36	SSW 34	SSW 34
27.	NNE 20	NNE 19	NNE 18	NNE 17	N 13	N 12	N 15	N 13	NNE 19	N 15	E 15	E 14
28.	NNW 13	N 10	E 11	NNW 9	NNW 10	NNW 12	W 13	W 12	W 7	W 6	WNW 0	N 7
29.	NNE 19	NNE 16	NNE 15	NNE 19	NNE 17	NNE 10	NNE 10	SE 14	SE 17	SE 8	SE 12	E 10
30.	N 13	NNW 15	NNE 34	NE 37	NE 27	N 17	NNW 23	N 15	NNW 15	NNW 12	NNW 14	N 10
31.	SSE 28	NW 20	NNW 28	NNW 31	NNW 30	NNW 25	NNW 21	NNW 30	NNW 27	NNW 24	NNW 26	NNW 20
August 1889												
1.	NW 30	NW 40	NNW 30	NNW 32	NNW 40	NNW 38	NNW 44	N 49	N 46	N 32	NNW 10	NNW 20
2.	NNW 28	NNW 20	NNW 20	NNW 24	N 20	NNW 22	NNW 24	NNW 14	NNW 16	NNW 16	NNW 8	NNW 8
3.	NNE 34	N 45	N 25	NNE 27	N 16	NNE 16	NNE 27	NNW 15	NNW 13	NNW 11	NNW 10	NNW 8
4.	NW 36	NNW 21	NNW 10	NNW 9	SSW 10	SSW 12	SSW 13	SSW 15	SSW 16	SSW 14	SSW 18	SW 20
5.	SSW 29	SW 30	SW 33	SW 33	SW 38	SW 32	SW 22	SW 22	SW 22	SSW 28	SW 31	SSW 30
6.	NW 16	NNW 22	NNW 12	NNW 8	WNW 16	WNW 16	SSW 25	SSW 32	SSE 49	SSE 55	SW 56	SW 55
7.	SSW 15	SSW 11	SSW 10	NNE 14	WSW 13	WSW 9	WSW 13	WSW 15	SW 20	SSW 24	SSE 30	ESE 32
8.	W 21	W 27	W 30	W 31	W 35	W 28	W 24	W 25	W 30	W 31	W 30	W 30
9.	SW 29	SW 30	W 20	NNW 8	SW 16	W 24	SW 23	SW 21	SW 14	SW 5	SW 5	NW 10
10.	WSW 34	WSW 32	WSW 33	SW 30	SSW 33	SSW 25	SSW 11	SSW 13	SSW 16	SSW 8	NE 7	NE 5
11.	SW 42	WSW 38	SSW 34	SSW 46	WSW 42	WSW 43	WSW 54	WSW 55	S 54	SE 50	SE 53	SSE 54
12.	W 10	SW 28	W 25	W 27	WSW 28	WSW 26	W 25	W 26	WSW 30	WSW 34	WSW 43	SW 35
13.	WSW 26	WSW 25	W 22	SSW 18	SW 18	W 20	W 14	W 11	NW 6	NW 3	NW 14	NNW 20
14.	NNW 20	NNW 26	N 24	N 20	NNW 21	NNE 21	NNE 16	N 15	NNW 15	NNW 10	NNW 7	NNW 5
15.	WSW 15	WSW 21	WSW 50	WSW 29	W 28	W 32	W 29	WSW 31	WSW 34	WSW 35	WSW 34	W 34
16.	NW 37	NW 42	NW 34	NW 22	NW 49	NW 29	NW 34	SW 28	SW 25	SW 20	SSW 17	SW 26
17.	NNW 13	NNW 9	NNW 18	NW 20	NW 21	NNW 19	W 23	W 27	WSW 30	WSW 30	WSW 34	WSW 34
18.	WNW 15	WNW 11	WNW 17	WNW 20	WNW 19	WNW 21	NW 18	NW 11	NW 8	NW 8	S 14	S 27
19.	SSW 30	SSW 31	SSW 36	SSW 40	SW 37	SW 32	SW 27	SW 26	SW 31	SW 28	SW 28	SSW 31
20.	WSW 57	WSW 56	WSW 62	WSW 72	SW 68	WSW 84	SW 85	WSW 77	WSW 73	WSW 72	WSW 54	SW 54
21.	N 9	— 0	S 10	S 11	S 17	S 19	SSW 24	SSW 28	SSW 36	SW 38	SW 44	SW 37
22.	SSW 51	SW 47	SW 49	SW 46	SW 53	SW 51	SW 38	SW 38	SW 40	SW 36	SW 32	SW 30
23.	SW 29	SSW 22	WSW 21	WSW 27	WSW 32	SSW 32	SW 29	SSW 29	SSW 35	S 36	SSE 40	SSE 40
24.	SSE 24	SSE 23	SE 30	SSE 29	SSE 25	SSE 25	S 10	— 0	NW 12	N 12	S 5	NE 4
25.	N 11	SSE 13	SSE 15	SSE 20	SSE 25	S 28	SSW 27	SSW 36	SSW 35	WSW 34	WSW 32	WSW 30
26.	ESE 9	ESE 3	ESE 5	ESE 4	ESE 8	ESE 6	ESE 5	ESE 5	NE 13	NE 18	NE 22	NE 21
27.	NE 14	ENE 14	NE 15	NE 8	ENE 8	ENE 13	NE 15	NNE 12	NNE 11	NNE 8	N 10	NNW 14
28.	NW 17	NW 19	NW 25	ENE 43	ENE 39	ENE 39	NW 33	NNE 27	NNE 24	NNE 22	NNE 26	NNE 22
29.	ENE 25	ENE 27	ENE 25	ENE 25	ENE 26	NW 22	NW 22	NW 25	NW 24	NE 34	NE 37	NE 39
30.	N 64	N 66	N 64	N 63	N 65	N 63	N 65	N 57	N 56	N 56	NNE 50	NE 56
31.	N 45	N 47	N 45	N 42	N 42	N 41	N 44	N 41	N 46	N 43	N 43	N 30

Die Zahlen dieser Tabellen sind mit 1·39 zu

1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	Mittern.	Mittel
Juli 1889												
N 39	NE 35	NNW 31	N 39	NW 35	NE 32	NNW 30	NE 36	NE 34	NNE 27	NE 24	NE 27	31·0
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
NNE 6	NNE 6	NNE 7	NNE 10	NNE 11	NNE 17	NNE 14	NNE 14	NNE 11	NNE 7	NNE 9	NNE 8	15·6
N 8	N 9	WNW 9	WNW 14	NW 20	WNW 19	NW 14	NW 13	WNW 23	NW 27	WNW 27	WNW 25	14·7
W 19	W 16	NW 13	NW 25	WNW 11	WNW 15	N 19	NNW 21	N 22	N 13	NNW 12	N 11	17·7
W 9	W 6	NW 15	N 23	N 18	N 17	N 21	N 14	N 6	N 9	WNW 9	NW 13	11·2
W 8	WSW 11	WSW 12	WSW 10	WSW 2	WSW 5	WSW 7	WSW 13	WSW 12	WSW 18	WSW 22	WSW 24	10·4
SW 18	WSW 20	SW 23	SW 19	SW 18	SW 15	WSW 7	WSW 6	WSW 10	WSW 3	WNW 4	WNW 10	10·0
S 16	S 18	S 23	SSW 25	S 29	S 28	SSW 27	SSW 32	SSW 33	SSE 35	S 37	SSW 34	16·2
N 3	N 4	WSW 4	WSW 5	WSW 2	WSW 4	WSW 4	WSW 7	WSW 2	WSW 1	WSW 7	WSW 12	12·2
SE 44	SE 44	S 38	SE 36	SW 31	S 26	S 26	S 28	SSW 25	SSW 30	SSW 29	SW 32	25·2
NW 7	NW 5	NW 6	NW 11	NW 4	NW 3	NW 8	NW 3	NE 23	NE 32	NW 29	W 43	16·6
S 32	S 33	SE 34	SE 40	SE 44	SE 40	SE 45	SE 33	E 27	E 13	W 15	WNW 33	25·7
W 25	W 22	W 20	W 20	W 29	W 9	W 2	W 8	N 32	ENE 25	NNW 22	NNE 21	20·8
W 7	W 11	W 8	W 4	NW 4	NW 4	NW 2	NW 2	NW 10	N 19	N 14	N 3	9·5
WSW 26	WSW 29	WSW 25	WSW 20	WSW 19	WSW 20	WSW 19	WSW 19	E 13	E 9	WSW 17	WSW 17	18·3
SW 45	S 43	S 42	WSW 39	SSW 47	W 45	W 34	SW 32	WSW 26	SW 25	W 27	W 22	30·2
NNE 19	NNE 15	N 20	N 15	N 22	NW 20	NNW 22	WNW 21	NNW 22	NNW 20	NNW 21	NNW 16	18·2
WSW 47	SW 43	WSW 47	WSW 47	W 49	SW 48	WSW 52	WSW 50	SW 57	W 60	WSW 63	WSW 60	44·8
NNW 17	N 25	NE 23	NNW 28	NNW 28	NNW 28	NNW 28	ENE 24	N 33	N 28	N 26	ENE 25	29·1
W 10	W 12	W 12	W 7	W 4	W 9	W 18	WNW 18	NNW 15	WNW 10	NW 5	NW 12	12·6
W 22	W 16	W 16	SSW 2	WSW 17	NNE 16	NNE 18	NW 22	NNW 12	NNW 14	WNW 34	W 23	18·9
SW 54	W 37	W 42	W 33	W 26	W 26	W 13	W 28	W 19	W 24	WNW 10	WSW 15	33·3
N 9	NNE 27	NNW 31	NNE 26	NNE 34	NNW 27	NNE 16	NE 15	NE 14	NNE 13	NNW 8	NNW 12	18·2
WSW 36	WSW 39	W 38	W 38	W 38	W 38	W 38	W 38	W 43	W 48	W 44	WSW 51	29·7
WNW 28	WNW 26	W 28	WSW 27	WSW 26	SSW 22	SSW 22	SSW 19	NE 13	NE 21	NE 21	NNE 27	30 3
E 14	NNW 14	NNW 11	ENE 10	NNW 11	NNW 11	NNW 12	ENE 13	NNW 15	N 14	ENE 14	NNW 15	14·3
— 0	NE 16	NE 23	ENE 24	ENE 25	ENE 22	ENE 25	ENE 24	E 20	NE 16	ENE 18	ESE 18	14·5
NNE 10	NNE 14	NNE 11	NW 9	NW 12	N 34	N 21	NNW 10	NNW 20	N 20	N 18	NNW 10	15·6
NNE 13	NNE 12	NNW 6	NNW 13	NNW 10	NNW 13	NNW 12	NNW 15	NNW 24	WNW 24	WNW 10	NNW 23	17·3
NNW 27	NNW 21	NNW 25	NNW 15	NW 12	NW 12	WNW 20	WNW 36	WNW 31	WNW 29	WNW 27	WNW 30	26 0
August 1889												
NNW 19	NNW 9	NNW 7	NNW 7	NNW 13	NW 16	NW 20	NW 21	NW 20	NW 26	NNW 19	NNW 32	20·6
NNW 18	W 3	W 4	W 4	S 10	S 14	ENE 24	ENE 36	NNW 30	NNW 26	NNW 23	NNW 30	18·7
NNW 12	NNW 12	W 14	W 16	W 15	W 14	W 14	W 16	W 24	W 30	W 35	W 34	20·1
SW 21	SW 21	WSW 22	SW 18	WSW 17	WSW 16	WSW 15	WSW 15	WSW 16	WSW 22	SW 29	SSW 30	18·2
WSW 28	WSW 26	W 30	W 19	WNW 12	W 6	NW 10	NW 17	NW 26	WNW 20	NW 16	NW 17	24·1
S 54	S 53	SE 49	SE 38	SSE 34	S 38	SW 41	SW 42	SW 36	SSW 27	SSW 29	SSW 11	34·2
ESE 29	ESE 31	SW 25	SSW 23	SSW 16	SSW 11	SSW 14	SSW 12	SSW 7	WNW 6	WSW 16	W 20	17·3
W 32	W 29	W 31	W 25	W 25	W 21	W 22	WSW 17	WSW 20	WSW 19	SW 20	SW 24	26·1
WSW 26	W 20	W 19	WNW 12	NW 12	NW 14	NW 14	WNW 27	WNW 24	W 31	W 26	WSW 31	19·2
NE 8	SE 7	SE 0	W 15	W 13	W 13	W 19	W 19	W 24	SW 24	SW 28	SSE 37	19·0
S 56	S 35	SW 30	NE 23	W 22	NNW 27	N 29	N 13	N 13	— 0	N 1	N 3	34·6
SSW 31	S 25	WSW 33	WSW 32	WSW 28	WSW 30	WSW 11	WSW 22	WSW 29	W 17	SW 17	W 21	26·4
N 25	N 22	NNW 22	NNW 20	NNW 23	N 20	NW 25	N 13	N 21	NNW 22	NNE 33	NNW 27	19·6
NNW 4	NNW 7	NW 14	W 16	NW 14	NNW 30	NW 26	NW 23	NW 15	NW 9	NW 6	NW 13	16·0
WNW 30	W 33	W 36	NNW 37	NNW 38	N 31	N 28	N 35	N 17	NNE 24	NNE 19	N 32	29·7
W 24	WNW 23	WNW 18	WNW 21	WNW 10	NNW 15	NNW 8	NNW 14	NNW 13	NNW 13	NNW 12	WNW 21	23·1
SSW 32	SW 33	SW 36	SW 36	SW 35	SW 37	SW 36	SW 40	SW 34	W 35	WSW 37	WNW 29	29·1
SSW 28	SSW 28	S 26	SW 24	SW 18	SSW 19	SSW 8	SSW 4	SSW 3	SSW 22	SSW 32	SSW 31	18·0
WSW 32	WSW 33	WSW 38	WSW 42	S 43	S 49	WSW 46	WSW 55	SW 58	WSW 55	WSW 54	WSW 60	39·2
SW 64	SW 62	SW 50	SW 18	SW 30	SSW 17	SSW 9	NNW 10	NNW 28	N 20	N 12	N 13	48·0
WSW 40	WSW 27	WSW 21	WSW 17	WSW 22	WSW 28	SW 33	SW 37	SW 48	SW 51	SW 51	SSW 50	29·1
SW 28	SW 25	SSW 28	WSW 30	SSE 26	SW 28	SW 25	SW 17	S 31	SSE 35	SSE 35	S 32	35·5
SE 30	S 24	SSE 30	SE 31	S 33	S 29	SSE 34	SE 30	S 33	SSE 29	SSE 28	SSE 25	30·6
NE 9	NE 15	NNE 22	NNE 20	NNE 18	NW 24	NNW 23	NNW 24	N 27	N 16	N 3	N 9	17·0
WSW 30	WSW 29	SSW 22	SW 22	WSW 21	SW 18	SW 11	SW 7	NNW 13	NNW 7	ESE 5	ESE 6	20·7
NE 22	NE 18	NE 13	WNW 11	NW 15	NW 20	NNW 21	NNW 23	NNW 22	NNW 14	NNW 19	NNW 15	13·8
N 12	N 10	NNE 16	NNW 19	NNW 25	NE 22	NNW 19	ENE 21	ENE 19	NW 17	NW 14	NW 20	14·8
N 21	N 23	N 19	N 28	NNE 33	NNE 30	NNE 29	NNW 27	NNW 20	ENE 27	ENE 31	ENE 27	27·1
NE 48	NE 59	NNE 70	NNE 78	NNE 78	NNE 86	NNE 76	N 78	N 75	N 74	N 77	N 74	50·2
NE 48	E 43	NNE 40	N 43	N 40	N 40	N 42	N 40	N 48	N 51	N 51	N 53	53·2
N 20	N 10	N 31	N 21	N 14	N 15	N 24	N 21	N 13	N 17	WSW 20	NW 24	30·5

multipliciren, um Kilometer zu erhalten.

DIE

FOSSILE FLORA VON SCHOENEGG BEI WIES

IN STEIERMARK.

VON

PROF. DR. CONSTANTIN FREIHERRN VON ETTINGSHAUSEN,

C. M. K. AKAD.

II. THEIL.

(ENTHALTEND DIE GAMOPETALEN.)

(Mit 2 Tafeln.)

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 9. APRIL 1891.

Die Gamopetalen dieser fossilen Flora vertheilen sich auf die Ordnungen der Compositen *(Hyoserites)*, Rubiaceen *(Cinchonidium)*, Lonicereen *(Lonieera, Viburnum)*, Oleaceen *(Olea, Fraxinus)*, Apocynaceen *(Apocynophyllum, Plumeria, Neritinium, Echitonium)*, Asperifoliaceen *(Myoporiphyllum)*, Myrsineen *(Myrsine)*, Sapotaceen *(Sapotacites, Bumelia)*, Ebenaceen *(Diospyros, Royena)*, Styraceen *(Styrax)*, Vaccinieen *(Vaccinium)* und Ericaceen *(Erica, Andromeda, Arbutus, Azalea, Ledum)*.

Die grösste Zahl der Arten fällt auf die Apocynaceen (11), dann folgen die Sapotaceen mit 8, die Ericaceen mit 6 und die Oleaceen mit 5 Arten. Die Vaccinieen sind durch 4, die Ebenaceen durch 3, die Rubiaceen, Lonicereen und Myrsineen durch je 2 Arten vertreten.

Nebst den Blättern haben sich auch andere Pflanzentheile gefunden und zwar zu *Cinchonidium*, zu *Fraxinus*- und *Diospyros*-Arten die Früchte, zu *Styrax* die Blumenkrone; von einer *Royena*-Art liegen Kelch und Beere, von *Echitonium*-Arten die Samen und von *Hyoserites* die Frucht vor.

Neu für die Tertiärflora sind je eine Art von *Hyoserites*, *Viburnum*, *Apocynophyllum*, *Plumeria*, zwei Arten von *Neritinium*, je eine Art von *Myoporiphyllum*, *Sapotacites*, *Diospyros*, *Styrax* und *Erica*. Für die Mehrzahl der bereits aus anderen Localfloren zum Vorschein gekommenen Arten hat sich eine Bereicherung des Formenkreises und Vervollständigung der Merkmale ergeben.

Eine phylogenetische Reihe hat sich bei *Andromeda protogaea* ergeben, deren Blätter nur durch die Nervation und eine etwas derbere Textur von den ähnlichen *Santalum*-Blättern zu unterscheiden sind. Die genannte Art zeigt hier eine deutliche Annäherung zur lebenden *A. polifolia*, während sie in Sotzka und Sagor mehr zu exotischen Arten dieser Gattung hinneigt.

Beschreibung der Arten.

Gamopetalae.

Class. AGGREGATAE.

Ord. COMPOSITAE.

Hyoserites minor sp. n.

Taf. V, Fig. 2, 2*a*, 3, 4, 4*a*.

H. acheniis sublinearibus, costatis, 5 mm longis, 1·5 mm latis, rostro brevissimo.

Fundort: Johanni-Stollen. (K. k. N. H. M. Nr. 1255, 6109, 6111.)

Ein kleines Fruchtfossil, welches an der Spitze einen sehr kurzen Schnabel, aber keinen Pappus trägt und dessen Oberfläche von einigen dünnen, streifenförmigen Rippen durchzogen ist. Dasselbe gleicht am meisten dem als *Hyoserites Schultzii* bezeichneten Fruchtfossil und gehört höchst wahrscheinlich den Compositen an. Es unterscheidet sich dasselbe von der genannten pappuslosen Achene aus dem plastischen Thon von Priesen bei Bilin durch die schmälere Form und den kürzeren Schnabel. Indess glaube ich, dass das Schönegger Fossil nur eine andere Art derselben Gattung repräsentirt. Fig 2*a* und 4*a* zeigen Vergrösserungen desselben.

Class. CAPRIFOLIACEAE.

Ord. RUBIACEAE.

Cinchonidium bilinicum m.

Taf. V, Fig. 6, 7.

Ettingsh., Foss. Flora von Bilin, II, Denkschriften, Bd. XXVIII, S. 207, Taf. 35, Fig. 28—31.

Fundorte: Johanni-Stollen; Neu-Josephi-Tagbau. (K. k. N. H. M. Nr. 854; N. Coll. Ett. Nr. 4653—4663.

Mit den Blattfossilien dieser Art haben sich auch die Früchte derselben gefunden. Letztere sind ähnlich den Früchten von *Cinchonidium angustifolium*, welche mit den Blättern in Savine bei Sagor und am Moskenberg bei Leoben gesammelt wurden. Sie unterscheiden sich aber von denselben durch die schmälere Form und einen kurzen Schnabel (s. Fig. 6). Von den Blattfossilien ist ein Exemplar besonders gut erhalten und dem a. a. O. Fig. 31 dargestellten von Bilin ausserordentlich ähnlich. Bei einem anderen Exemplar ist die Blattsubstanz gut erhalten und zeigt eine derbere, fast lederartige Beschaffenheit.

Cinchonidium angustifolium m.

Taf. V, Fig. 1.

Ettingsh., Foss. Flora von Sagor, II, l. c. S. 163, Taf. 11, Fig. 2; III, S. 16, Taf. 30, Fig. 16—16. — Fossile Flora von Leoben, II, l. c. S. 320.

Fundort: Johanni-Stollen. (K. k. N. H. M. Nr. 88

Das hier abgebildete Blattfossil verräth eine lederartige Textur, wie die übrigen zu dieser Art gehörigen Blätter. Die Form ist etwas breiter lanzettlich, jedoch nach beiden Enden verschmälert. Die Nervation ist vollständig übereinstimmend mit der des Blattes Fig. 2 l. c.

Ord. LONICEREAE.

Lonicera prisca m.

Ettingsh., Fossile Flora von Leoben, II, l. c. Bd. LIV, S. 321, Taf. 5, Fig. 8, 9.

Fundort: Johanni-Stollen. (K. k. N. H. M. Nr. 1254.)

Ein Blattfragment, welches sich leicht ergänzen lässt und zu dem in Pokorny's „Holzpflanzen Österreichs" Taf. 30, Fig. 521 dargestellten Blatte der *Lonicera nigra* fast vollkommen passt. Es verräth der Abdruck eine zarte membranöse Textur.

Viburnum alnoides sp. n.

Taf. V, Fig. 5.

V. foliis rotundato-ovatis, basi obtusa breviter petiolatis, margine duplicato-dentatis; nervatione craspedodroma, nervo primario basi prominente, apicem versus valde attenuato, recto; nervis secundariis utrinque 7—8, sub angulis 50—60° orientibus, distinctis, curvatis subflexuosis ascendentibus extrorsum ramosis; nervis tertiariis subtransversis flexuosis, prominentibus.

Fundort: Johanni-Stollen. (K. k. N. H. M. Nr. 946.)

Das Blatt macht auf den ersten Blick den Eindruck eines Erlenblattes. Bei genauer Untersuchung aber zeigt dasselbe Eigenschaften, welche mehr einem Blatte von *Viburnum* zukommen. Es ist auffallend kurz gestielt, rundlich-eiförmig, an der Basis stumpf. Die Spitze ist zwar nicht erhalten, doch scheint selbe nicht verlängert gewesen zu sein, da der Rand nächst derselben eher eine kurze Spitze anzeigt. Nur die Randbeschaffenheit ist durch die doppelte Zahnung abweichend von *Viburnum* und ähnlich der von *Alnus*. Die Nervation spricht durchaus für die Bestimmung *Viburnum*. Der Primärnerv tritt an der Basis stark hervor, verfeinert sich aber schnell in seinem Verlaufe ähnlich wie bei dem Blatte von *V. Palaeolantana* Ung. aus der fossilen Flora von Gleichenberg, ist jedoch nicht geschlängelt wie bei dieser Art, sondern geradlinig. Die Secundärnerven sind in derselben Zahl vorhanden wie bei kleineren Blättern der nächstverwandten lebenden Art (*V. Lantana* L.), jedoch in grösserer als bei *V. Palaeolantana*, zeigen aber dieselben Ursprungswinkel und den gleichen Verlauf wie bei beiden genannten Arten. Nur die obersten Secundärnerven sind einfach, die übrigen an den Enden ästig, besonders die unteren mit stark hervortretenden Aussennerven besetzt. Die Tertiärnerven sind, wie bei *Viburnum* überhaupt, verhältnissmässig stark ausgeprägt, querläufig, geschlängelt, einfach und gabelspaltig. Vom Netz ist nichts wahrzunehmen, da möglicherweise ein Trichomgebilde dasselbe verdeckt; auch an den meisten Naturselbstabdrücken der Blätter von *V. Lantana* ist kein Maschennetz ausgeprägt. Bezüglich der doppelten Zahnung, nicht aber in der Richtung der Secundär- und Tertiärnerven kommt unsere Art dem *V. Nordenskiöldi* Heer aus der fossilen Flora von Alaska nahe. Es scheint mir jedoch sehr zweifelhaft zu sein, ob alle so benannten Exemplare zu *Viburnum* gehören, da bei einigen die meisten Merkmale auf *Alnus* hinweisen. (Man vergleiche das Blatt von *Viburnum Nordenskiöldi* l. c. Taf. III, Fig. 13 mit dem daneben stehenden Blatt Fig. 8, der *Alnus Kefersteinii* aus derselben Schichte an dem Flüsschen Neniltschik.)

Mr. Lester F. Ward hat in seiner „Synopsis of the Flora of the Laramie Group" mehrere echte *Viburnum*-Arten abgebildet, welche unserer Art in den Merkmalen der Nervation mehr oder weniger auffallend nahe kommen, so insbesondere *V. tilioides*. Sie weichen aber von derselben durch die einfachen groben Randzähne ab.

Class. **CONTORTAE.**

Ord. OLEACEAE.

Olea carniolica m.

Taf. V, Fig. 8.

Ettingsh., Foss. Flora von Sagor, II, l. c. S. 164, Taf. 11, Fig. 6—8.

Fundort: Johanni-Stollen. (N. Coll. Ett. Nr. 4679.)

Das vorliegende Blatt zeigt alle Eigenschaften eines Ölbaumblattes. Seine Substanz ist lederartig; die Form länglich; der Rand etwas verdickt, da er wahrscheinlich ein wenig eingerollt war, als das Blatt in den Schlamm gerieth, vollkommen ungezähnt; die Nervation wenig ausgebildet. Der Primärnerv tritt bis zur Mitte des Blattes stark hervor und verfeinert sich erst in seinem weiteren Verlaufe. Die Secundärnerven sind fast unregelmässig zerstreut, sehr fein, die oberen unter stumpferem Winkel abgehend als die unteren; Tertiärnerven und Netznerven keine sichtbar und wahrscheinlich durch ein Trichom verdeckt. Von den bis jetzt bekannt gewordenen fossilen *Olea*-Blättern stimmen keine so sehr mit den beschriebenen überein wie die der *O. carniolica*.

Olea prae-europaea m.

Taf. V, Fig. 9.

Ettingsh., Foss. Flora von Leoben, II, l. c. S. 322, Taf. 5, Fig. 19.

Fundort: Neu-Josephi-Tagbau. (N. Coll. Ett. Nr. 4677, 4678.)

Das in Fig. 9 dargestellte Blatt, welches die Eigenschaften eines *Olea*-Blattes ebenso deutlich an sich trägt, wie das vorhergehende, könnte bei oberflächlicher Betrachtung leicht für ein kleineres Blatt derselben Art gehalten werden. Eine genauere Untersuchung führt jedoch zu einigen Unterschieden, die eine Trennung dieser Blätter nothwendig erscheinen lassen. Das bezeichnete Blatt ist verhältnissmässig schmäler; der Rand zeigt keine Verdickung; der Primärnerv tritt stärker hervor und zwar fast in seinem ganzen Verlaufe; die Secundärnerven entspringen alle unter spitzeren Winkeln. In diesen Merkmalen aber stimmt das Blatt mit dem der *Olea prae-europaea* vollkommen überein. Ausserdem sind noch folgende Eigenschaften beachtenswerth. Der Stiel ist 5*mm* lang und etwas dicker als an dem a. a. O. abgebildeten Blatte der *O. prae-europaea*, was keinen wesentlichen Unterschied von dieser Art begründen kann, ebenso wenig die um 3*mm* grössere Länge des ganzen Blattes. In der Breite der Lamina besteht kein Unterschied zwischen beiden Blattfossilien, ebenso in der Zartheit der Secundärnerven. Tertiärnerven und Netzwerk sind ebenfalls nicht wahrnehmbar.

Fraxinus primigenia Ung.

Taf. V, Fig. 10—12.

Unger, Gen. et spec. plant. foss., p. 431. — Sylloge plant. foss. I, p. 22, tab. 8, fig. 1—8. — Ettingsh. Foss. Flora von Sagor, II, l. c. S. 165, Taf. 11, Fig. 10. — Foss. Flora von Leoben, II, l. c. S. 323, Taf. 5, Fig. 12. — Syn. *Fraxinus Scheuchzeri* Heer, Tertiärflora d. Schweiz, Bd. III, S. 23, Taf. 104, Fig. 11.

Fundorte: Neu-Josephi-Tagbau; Johanni-Stollen. (K. k. N. H. M. Nr. 1253; N. Coll. Ett. Nr. 4663, 4664, 4666, 4667.)

Von dieser Art liegen eine Frucht und ein Theilblättchen von erstgenannter Localität, dann Theilblättchen von der letzteren vor. Die Frucht, Fig. 10, ist unbedeutend kleiner als die von Unger l. c. Fig. 2 abgebildete aus dem plastischen Thon von Bilin, mit welcher sie aber in allen wesentlichen Merkmalen vollkommen übereinstimmt. Das Blättchen Fig. 11 ist an der Basis auffallend ungleich und hält in dieser Beziehung wie auch in der Form und Grösse die Mitte zwischen den in der Sylloge l. c. Fig. 5, 8 und dem von Heer l. c. Fig. 11*d* dargestellten Blättchen. An der Basis zeigt es die Netzbildung, welche ich an einem Blättchen dieser Art aus dem Mergelschiefer von Savine beobachtet und a. O. abgebildet habe. Das Blättchen Fig. 12 gehört zu den schmälsten dieser Art und passt am besten zu Fig. 11*a* l. c. der Heer'schen Abbildungen. Ich kann aber letzteres von dem Blättchen Fig. 12 auf unserer Tafel V keineswegs trennen. Es zeigt somit das Vorkommen in Schoenegg, dass *Fraxinus primigenia* Ung. und *F. Scheuchzeri* Heer nur zu einer Art gehören, was auch schon aus der Vergleichung der Heer'schen und Unger'schen Abbildungen hervorgehen dürfte. Sehen wir davon ab, dass die Nervation von letzterem Autor weniger detaillirt dargestellt worden ist, so ergibt sich folgende Reihe der Figuren von dem grössten Blättchen zum kleinsten: Fig. 3 (Sylloge), Fig. 11*c*, 11*d* (Schweiz), Fig. 11 (Schoenegg), Fig. 5, 8, 4, 6, 7 (Sylloge), Fig 12 (Schoenegg), Fig. 11*a* (Schweiz).

Die in Fig. 11 *b* der Heer'schen Darstellung als *Fraxinus Scheuchzeri* bezeichneten Blättchen scheinen mir nicht hieher zu gehören. Die Priorität in der Nachweisung dieser Art gebührt Franz Unger.

Fraxinus palaeo-excelsior m.

Taf. V, Fig. 13—16.

Ettingsh., Foss. Flora von Sagor, II, l. c. S. 166, Taf 11, Fig. 11.

Fundort: Johanni-Stollen. (K. k. N. H. M. Nr. 929, 930; N. Coll. Ett. Nr. 4674, 4675.)

Das Blättchen Fig. 14 stimmt in der Grösse, Form und Zuspitzung mit dem a. a. O. abgebildeten aus Savine bei Sagor vollkommen überein. Der Rand ist noch feiner gezähnt als bei diesem und die Secundärnerven, welche nur am unteren Theile der Lamina erhalten sind, scheinen noch gedrängter zu stehen. An derselben Stelle ist auch das feine Blattnetz erhalten, welches Fig. 14 *a* vergrössert darstellt. Es fand sich an oben bezeichneter Lagerstätte noch ein zweites kleineres Blättchen Fig. 16, welches in seinen wesentlichen Eigenschaften von dem ersteren nicht abweicht. Die Abdrücke dieser und der in Fig. 13 und 15 abgebildeten Blattfossilien deuten auf eine festere halblederige Consistenz, was auch schon aus dem erwähnten Fossil von Sagor entnommen werden konnte.

Fraxinus prae-excelsior m.

Taf. V, Fig. 17, 18, 18 *b*, 19, 20.

Ettingsh., Foss. Flora von Leoben, II, l. c. S. 323, Taf. 5, Fig. 11, 11 *a*.

Fundorte: Johanni-Stollen; Neu-Josephi-Tagbau, (K. k. N. H. M. Nr. 1240, 1241, 1250—1252; N. Coll. Ett. Nr. 4665, 4668—4673, 4676, 5221, 5231, 5232.)

Die Früchte Fig. 19 und 20 fanden sich mit den Blättchen dieser Art im Gestein des Johanni-Stollens. Die Frucht ist etwas grösser als die der *Fraxinus primigenia*, der Flügel breiter länglich-keilförmig. Die Blättchen 17, 18 schliessen sich dem aus den Schichten des Moskenberges bei Leoben zum Vorschein gekommenen enge an; das entfernt- und klein-gezähnte Blättchen Fig. 17 ist das längste. Das in Fig. 18 *b* abgebildete gehört zu den kleinsten Blättchen. In der Nervation, welche schon a. a. O. im Detail beschrieben und zur Anschauung gebracht worden ist, stimmen die Exemplare von Schoenegg mit dem von Moskenberg vollkommen überein. Aus dem Gestein derselben Stelle beim Johanni-Stollen, welches die oben erwähnten Eschenreste lieferte, wurde eine Zweigspindel gesammelt, an welcher gegenständige Äste sichtbar sind. Dieselben stehen 65 *mm* von einander entfernt. Ohne Zweifel gehört diese Zweigspindel zur selben Eschenart.

Ord. APOCYNACEAE.

Apocynophyllum helveticum Heer.

Heer, Tertiärflora der Schweiz, Bd. III, S. 191, Taf. 154, Fig. 2, 3. — Miocäne Baltische Flora, S. 37, Taf. 9, Fig. 5, 6; S. 88, Taf. 26, Fig. 12—14.

Fundort: Johanni-Stollen. (N. Coll. Ett. Nr. 4689.)

Es liegt nur ein kleineres Blatt dieser Art vor, welches mit den von Heer in seiner miocänen baltischen Flora a. O. Fig. 12 und 13 abgebildeten Blättern aus den Schichten von Rixhöft am meisten übereinstimmt. Es zeigt einen 9 *mm* langen Stiel, der bei den erwähnten Blättern abhanden gekommen ist. Dagegen ist das grössere Blatt l. c. Fig. 2 aus dem Samlande mit einem nahezu gleichlangen Stiel versehen. Die einander genäherten schlingläufigen Secundärnerven sind äusserst fein, sowie dies Heer in seiner Beschreibung angibt.

Apocynophyllum Ansonia Ung.

Unger, Sylloge plant. foss. III, l. c. p. 14, Taf. 4, Fig. 4—8. — Ettingsh., Foss. Flora von Bilin, II l. c. S. 216, Taf. 37, Fig. 3.

Fundort: Johanni-Stollen. (K. k. N. H. M. Nr, 875, 876, 1285; N. Coll. Ett. Nr. 4691 *b*.)

Die Abdrücke der Blattfossilien bestätigen die mehr zarte Blattbeschaffenheit, welche dieser Art zugeschrieben wird. Dieselben entsprechen in der Form und Nervation genau den in Radoboj zum Vorschein gekommenen Exemplaren mit Ausnahme von Nr. 1285, welches ein schmäleres Blatt darstellt.

Apocynophyllum brevepetiolatum m.

Taf. V, Fig. 21.

Ettingsh., Foss. Flora von Sagor, II, l. c. S. 168, Taf. 12, Fig. 11.

Fundort: Johanni-Stollen. (N. Coll. Ett. Nr. 4688.)

Der Blattstiel ist nur 3 *mm* lang, die Lamina aber grösser als die des Sagorer-Blattes, dessen (nicht geflügelter) Stiel doppelt so lang ist. Die Form, Textur und Nervation beider Blätter stimmen jedoch so viel überein, dass dieser unbedeutenden Abweichung wegen eine Trennung derselben nicht zu begründen sein würde.

Apocynophyllum crenulatum sp. n.

Taf. V, Fig. 44.

A. foliis coriaceis laneeolato-linearibus, in petiolum angustatis, apicem versus aeuminatis, margine tenuissime crenulatis; nervatione brochidodroma, nervo primario prominente, recto, apicem versus sensim attenuato, nervis secundariis sub angulis 80—90° orientibus, approximatis, inaequilongis, longioribus cum brevioribus regulariter alternantibus, subflexuosis, tenuissimis, marginem versus curvatis fureatisque, ramulis laqueos breves formantibus; nervis tertiariis tenuissimis, ramosis, dictyodromis.

Fundort: Johanni-Stollen. (N. Coll. Ett. Nr. 4690, 4691.

Die stark verkohlte Substanz des positiven Abdruckes weiset auf eine steife lederartige Textur hin. Der Blattstiel zeigt die Länge von 7 *mm*, muss aber länger gewesen sein, da er am Rand des Handstückes abgebroehen ist; doch erscheint er an dieser Stelle schon etwas verdickt, daher das Ende des Stieles als sehr naheliegend anzunehmen ist, weshalb ich seine Länge mit 8—10 *mm* bezeichnen kann. Die Lamina ist fast lineal, nur 10 *mm* breit bei einer Länge von 110—120 *mm*, nach den Enden allmählig verschmälert, am Rande äusserst fein gekerbt; die Kerben sind dem unbewaffneten Auge kaum sichtbar, flach und einander genähert. Die Nervation ist stellenweise gut erhalten. Aus einem ziemlich stark hervortretenden geraden, gegen die Spitze zu beträchtlich verfeinerten Primärnerv entspringen zahlreiche sehr feine aneinander genäherte Secundärnerven meist unter nahezu rechtem Winkel. Dieselben sind kurz, etwas geschlängelt, ungleich, die etwas längeren laufen in schwachen Bögen gegen den and zu und theilen sich vor demselben in zwei Ästchen, von denen eines mit dem nächst oberen, das andere mit dem näehst unteren gleichwerthigen Secundärnerv anastomosiren. Die dadurch entstehenden Schlingenbogen sind stark convex gegen den Rand. Die kürzeren Secundärnerven, welche mit den längeren regelmässig abwechseln, sind meist auffallender geschlängelt, verästelt und in Anastomose mit den Tertiärnerven. Die letzteren kann man nur mittelst der Loupe deutlich wahrnehmen; sie entspringen von beiden Seiten der secundären unter verschiedenen spitzen und stumpfen Winkeln, sind sehr kurz, verästelt und lösen sieh in einem lockermaschigen Netz auf.

Diese Art ist dem *Apocynophyllum serratum* m. der fossilen Flora von Leoben näher verwandt, jedoeh durch die sehr feine Randkerbung der viel schmäleren Blätter, die viel feineren und einander mehr genäherten Secundärnerven, sowie durch die auffallende Ungleichheit der letzteren der Art nach sicher verschieden.

Was die Bestimmung des beschriebenen Fossils betrifft, so lässt sich selbe mehrfaeh bestreiten. Zunächst könnte man die Gattung *Myrica* nennen, umsomehr als ähnliche sehmale Blätter als Var. *angustifolia* und *angustissima* zu *M. lignitum* gebraeht worden sind. Von diesen aber gibt es entsehiedene Übergänge zu den breiteren Blattformen genannter Art, während das in Rede stehende Blattfossil an die letzteren keinen Anschluss findet. Es müsste sonach eine besondere *Myrica*-Art für dasselbe aufgestellt werden. Das Gleiche würde für *Apocynophyllum serratum* gelten, das sich von *A. crenulatum* nur der Species nach unterscheidet.

Zu beiden Arten würde man unter den bisher beschriebenen *Myrica*-Arten vergeblich nach passenden Analogien suchen. Man könnte der Blatteonsistenz und der Form nach diese Fossilien zu den Proteaceen, besonders zu *Banksia* stellen, wenn nicht die eigenthümliche Randbeschaffenheit und der Typus der Nervation dagegen sprechen würde. Das Gleiche gilt gegen die Bestimmung *Salix*. Die Bestimmung dieses Fosils als Apocynacee stützt sich auf die Combination der Merkmale der Textur, Blattform und Nervation, während hier auf die Randbeschaffenheit, obwohl es auch gezähnte Apocynaceen gibt, nur ein geringeres Gewicht zu legen ist.

Plumeria styriaca m.

Taf. VI, Fig. 2.

Ettingsh., Foss. Flora von Leoben, II, l. c. S. 325, Taf. 6, Fig. 1—3.

Fundort: Johanni-Stollen. (K. k. N. H. M. Nr. 1278.)

Der Blattstiel ist hier 11 *mm* lang, die Lamina etwas schmäler als bei den Exemplaren aus der fossilen Flora von Leoben. Die Secundärnerven entspringen unter Winkeln von 80—85°. Das Schoenegger Exemplar schliesst sich demzufolge der Fig. 1 l. c. vollkommen an.

Plumeria austriaca sp. n.

Taf. VI, Fig. 1, 1 *a*.

P. foliis petiolatis, coriaceis, elongato-lanceolatis, basin versus angustatis, margine integerrimis; nervatione camptodroma, nervo primario valido, recto; nervis secundariis sub angulis 80—90° orientibus, distinctis, approximatis, aequalibus, inter se parallelis, simplicibus; nervis tertiariis tenuibus, ramosis, dictyodromis.

Fundort: Johanni-Stollen. (K. k. N. H. M. Nr. 1053.)

Der Blattstiel erreicht die Länge von 25 *mm*. Der Abdruck der verlängert-lanzettförmigen Lamina verräth eine lederartige Textur. Die Basis des Blattes zeigt eine Verschmälerung in den Stiel. Obwohl die Spitze des Blattes fehlt, so verrathen die gegen dieselbe zu allmälig kürzeren Secundärnerven, dass auch diese als verschmälert anzunehmen sei. Der Rand ist ungezähnt. Von der Nervation sind Primärnerv und Secundärnerven der ganzen Länge nach, hingegen die Tertiärnerven und das Netzwerk nur am unteren Theil des Fossils erhalten. Der Primärnerv tritt mächtig hervor und zeigt sich an der Lamina, so weit dieselbe erhalten ist, nur wenig verschmälert. Die Secundärnerven entspringen unter nahezu rechtem Winkel, treten ziemlich stark hervor und bleiben nach fast geradlinigem Verlaufe einfach. Zarte Anastomosen derselben mögen in der Nähe des Randes bestanden haben, jedoch verloren gegangen sein. Hervortretende Randschlingen aber sind nicht vorhanden gewesen. Die Secundärnerven sind einander bis auf 5—8 *mm* genähert, gleich und parallellaufend. Die Tertiärnerven verästeln sich nach kurzem Verlaufe in ein lockermaschiges Netz, welches in Fig. 1 *a* dargestellt ist.

Die beschriebene Art, bei welcher der Blatt-Typus von *Plumeria* noch deutlicher hervortritt als bei der vorhergehenden, charakterisirt sich durch die nahezu wagrecht abstehenden Secundärnerven, deren Anastomosen nicht hervortreten. Ich habe diese Art zuerst in den Tertiärschichten bei Pitten beobachtet.

Neritinium minus sp. n.

Taf. V, Fig. 22, 23, 23 *a*.

N. foliis petiolatis, subcoriaceis, lanceolato-linearibus, basi acutis, margine integerrimis; nervatione camptodroma, nervo primario prominente, recto; nervis secundariis sub angulis 60—65° orientibus, tenuibus, approximatis, subaequalibus, parallelis, subflexuosis, simplicibus vel furcatis; nervis tertiariis brevissimis, tenuissimis, subsimplicibus.

Fundort: Johanni-Stollen. (K. k. N. H. M. Nr. 1296; N. Coll. Ett. Nr. 4692.)

Der 7 *mm* lange Blattstiel ist am Ursprung etwas gebogen. Der Abdruck deutet eher auf ein lederartiges als ein krautartiges Blatt. Die schmale lanzettlich-lineale Lamina ist an der Basis etwas verschmälert, der

Rand ungezähnt. Der Primärnerv tritt ziemlich stark hervor und ist an dem sichtbaren Theil des Blattes kaum verschmälert. Die Secundärnerven entspringen unter wenig spitzen Winkeln, sind fein, einander genähert und ziehen in fast gerader Richtung zum Rand, vor welchem sie sich auflösen. Die Tertiärnerven sind sehr fein, kurz und verlieren sich im Netz, von welchem sich nur Spuren erhalten haben, welche in der Vergrösserung Fig. 23 *a* dargestellt sind.

Ich stelle dieses Blatt mit dem als *Neritinium majus* Ung. bezeichneten zu Einer Gattung. Von dem genannten Blatt unterscheidet es sich hauptsächlich nur durch die schmälere Form und die feineren und gedrängter stehenden Secundärnerven.

Neritinium angustifolium sp. n.

Taf. VI, Fig. 3—7.

N. foliis petiolatis subcoriaceis, lineari-lanceolatis, vel sublinearibus, basin versus angustatis, margine integerrimis; nervatione camptodroma, nervo primario basi prominente in reliqua parte laminae attenuato, recto; nervis secundariis sub angulis 70—80° orientibus, tenuissimis approximatis, parallelis, vix conspicuis.

Fundorte: Johanni-Stollen; Neu-Josephi-Tagbau. (N. Coll. Ett. Nr. 4680—4686.)

Schmale lineallanzettliche oder fast lineale gestielte Blätter von etwas derber Consistenz. Die verkohlte Substanz bildet eine dünne Schichte, deutet daher auf eine halb lederartige Textur. Die Lamina zeigt nach beiden Enden eine lange Verschmälerung und besitzt einen zahnlosen Rand, der scharf hervortritt. Ausser einem nur am Grunde stärker hervortretenden und dann beträchtlich verfeinerten geraden Primärnerv sind nur feine, einander sehr genäherte, unter sehr wenig spitzen Winkeln entspringende Secundärnerven sichtbar.

Die Blätter weichen in ihren Dimensionen etwas von einander ab. Das Fragment Fig. 3 gehört dem grössten der hier vorliegenden Blätter an; es zeigt die Breite von etwas über 11 *mm* und dürfte die Länge von 130 *mm* erreicht haben. Ein Blatt von mittlerer Grösse dürfte das in Fig. 4 abgebildete, welches fast vollständig erhalten ist, darstellen. Das kleinste, Fig. 7, das einzige, dessen Stiel erhalten ist und diesen als verhältnissmässig ziemlich lang annehmen lässt, hat nur 35 *mm* Länge und 5 *mm* Breite.

Diese fossile Pflanze ist wahrscheinlich ein *Nerium* und nächst verwandt dem *N. bilinicum* aus den Schichten von Kutschlin bei Bilin (Ettingsh., l. c. Taf. 36, Fig. 20 und Taf. 37, Fig. 2), von welchem es sich durch schmälere Blätter und feinere, noch mehr gedrängt angeordnete Secundärnerven unterscheidet. In der Form und vielleicht auch in der Textur mit den beschriebenen Blattfossilien übereinstimmend sind die von Heer als *Acerates* bezeichneten aus der Tertiärflora der Schweiz (l. c. Taf. 104, Fig. 8, 9.) Letztere weichen jedoch in der Nervation von ersteren ab.

Echitonium microspermum Ung.

Taf. V, Fig. 27.

Ettingsh., Foss. Flora von Sagor, II, l. c. S. 169, Taf. 12, Fig. 9; III, l. c. S. 16, Taf. 30, Fig. 13. — Foss. Flora von Leoben, II, l. c. S. 326, Taf. 5, Fig. 14—16.

Fundorte: Johanni-Stollen; Maria-Stollen. (K. k. N. H. M. Nr. 1236; N. Coll. Ett. Nr. 4693—4696.)

Es liegen nur die mit einem sehr dünnen Haarschopf versehenen Samen vor. Der Same Fig. 27 vom Johanni-Stollen weicht durch einen verhältnissmässig etwas breiteren Körper von den anderen dieser Art ab.

Echitonium superstes Ung.

Taf. V, Fig. 26.

Unger, Gen. et spec. plant. foss. p. 432. — Sylloge plant. foss. III, p. 12, tab. 5, fig. 11. — Ettingsh., Foss. Flora von Leoben, II, l. c. S. 326, Taf. 5, Fig. 17.

Fundort: Johanni-Stollen. (K. k. N. H. M. Nr. 1247.)

Ein Same mit einer Spur des schmalen Haarschopfes. Der Samenkörper passt bezüglich der Grösse und Form am besten zu dem des von Unger a. a. O. dargestellten Samens.

Echitonium macrospermum m.

Taf. V, Fig. 28.

Ettingsh., Beiträge zur Kenntniss z. Tertiärflora Steiermarks, l. c. S. 55, Taf. 4, Fig. 3, 4. — Foss. Flora von Leoben, II, l. c. S. 326.

Fundort: Johanni-Stollen. (K. k. N. H. M. Nr. 1236, 1237.)

In derselben Schichte, in welcher *Apocynophyllum*-Blätter, dann die oben aufgezählten Apocynaceen-Samen angetroffen wurden, kam ein Same zum Vorschein, welcher zu dem Samenkörper dieser Art vollkommen passt. Der demselben angefügte vielleicht sehr hinfällige Haarschopf ist aber hier verloren gegangen.

Class. NUCULIFERAE.

Ord. ASPERIFOLIACEAE.

Myoporiphyllum angustum sp. n.

Taf. V, Fig. 24, 25.

M. foliis submembranaceis, lanceolato-linearibus, utrinque attenuatis, integerrimis glandulosis(?); nervatione camptodroma, nervo primario tenui, recto; nervis secundariis tenuissimis vix conspicuis.

Fundort: Johanni-Stollen. (K. k. N. H. M. Nr. 1287, 1288, 1290, 1291.)

Ein kleines schmales Blatt, welches man bei oberflächlicher Betrachtung zu den kleineren Blättern von *Neritinium angustifolium* stellen möchte. Allein nur die Form hat es mit diesem gemein. Die Textur ist auffallend zarter, fast hautartig; die Nervation weicht hauptsächlich durch den feineren Primärnerv ab; die Secundärnerven, welche kaum sichtbar sind, scheinen nicht so genähert angeordnet zu sein, wie bei der genannten fossilen Pflanze.

Nach den beschriebenen Merkmalen könnte das Blatt, welches in Fig. 24 und 25 dargestellt ist, immerhin zu den *Apocynaceen* gehören. Bei stärkerer Vergrösserung und günstiger Beleuchtung ist eine Andeutung von sehr kleinen Drüsen wahrzunehmen (Fig. 24), welche auf neriumartigen *Apocynaceen* nicht, wohl aber auf in der Form ähnlichen Blättern von *Myoporineen* vorkommen. Besser erhaltene Reste sind abzuwarten, dann erst kann von einer mehr sicheren Bestimmung dieses Fossils die Rede sein.

Class. PETALANTHAE.

Ord. MYRSINEAE.

Myrsine Doryphora Ung.

Unger, Sylloge plant. foss. III, p. 19, t. 6, f. 1—10. — Ettingsh., Foss. Flora von Bilin, II, l, c. S. 223, Taf. 37, Fig. 5, 6, 13. — Foss. Flora von Leoben, II, l. c. S. 327.

Fundorte: Johanni-Stollen; Neu-Josephi-Tagbau. (K. k. N. H. M. Nr. 891, 998, 1278—1280, 1299; N. Coll. Ett. Nr. 4701—4703.)

Die hier zum Vorschein gekommenen Blätter dieser Art gleichen am meisten den aus Radoboj und Leoben vorliegenden, ein Blattrest aber mit wohl erhaltener Nervation dem in der c. Flora von Bilin Taf. 37, Fig. 5 dargestellten aus dem Polirschiefer von Kutschlin.

Myrsine Endymionis Ung.

Unger, Sylloge plant. foss., III, p. 21, t. 7, f. 8—10.

Fundort: Johanni-Stollen. (N. Coll. Ett. Nr. 4733.)

Ein an oben bezeichneter Localität zum Vorschein gekommenes Blattfossil stimmt bezüglich der auffallend derben lederartigen Textur, der Form, der Beschaffenheit des Stieles, Randes, des starken Primär-

nervs u. s. w. ganz und gar überein mit den von Unger als *Myrsine Caronis* bezeichneten Blättern aus der fossilen Flora von Radoboj. Nur ein einziger Umstand könnte gegen die Vereinigung dieser mit jenem Bedenken erregen. An den wohl erhaltenen Blättern von Radoboj sind ausser dem stark hervortretenden Primärnerv keine Nerven sichtbar, während an unserem Fossile auch sehr feine einander genäherte Secundärnerven und kurze von diesen entspringende Tertiäre vorhanden sind, welche sich in ein äusserst zartes Netz auflösen. Unger gab die Möglichkeit zu, dass ausser dem erwähnten Primärnerv noch Secundärnerven an den Radobojer Blättern vorhanden sein konnten, jedoch von diesen Nerven wegen der dicken Blattsubstanz, die selbe verdeckt haben, keine Spur zu bemerken ist. Diese Ansicht bestätigt sich durch das Blattfossil vom Johanni-Stollen sehr viel. Bei genauerer Besichtigung desselben mittelst der Loupe nimmt man die stark verkohlte Blattsubstanz wahr, zugleich aber auch zahlreiche Risse und sich vom Abdruck lostrennende Fetzen derselben. Die Risse und Sprünge der Blattsubstanz entsprechen meist den in derselben verlaufenden Secundär- und Tertiärnerven. An jenen Stellen aber, wo die verkohlte Substanz sich bereits abgelöst hat und der Abdruck blosliegt, bemerkt man ausser den erwähnten Nerven auch Spuren des Netzes. Diese Nervation zeigt viele Übereinstimmung mit der von *Myrsine Endymionis* Ung. aus Radoboj. Es ist daher sehr wahrscheinlich, dass die letztere nur eine breitblättrige, und *M. Caronis* eine schmalblättrige Form ein und derselben Species, für welche ich die erstere Bezeichnung wähle, darstellt.

Die Ansicht, welche ich in den „Beiträgen zur fossilen Flora von Radoboj" (Sitzungsber. LXI. Bd.) ausgesprochen habe, dass *Myrsine Caronis* Ung. wegen der allerdings sehr grossen Ähnlichkeit mit *Myrica salicina* zu *Myrica* zu bringen sei, ziehe ich in Folge der Aufklärung, welche das Vorkommen in Schoenegg brachte, zurück.

Ord. SAPOTACEAE.

Sapotacites lanceolatus m.

Ettingsh., Tertiäre Flora von Häring, S. 62, Taf. 21, Fig. 24.

Fundort: Johanni-Stollen. (N. Coll. Ett. Nr. 4704.)

Es liegt nur ein einziges Blattfossil vor, welches mit dem a. a. O. abgebildeten in allen Eigenschaften übereinstimmt. Die Basis erscheint hier in einen 3 *mm* langen Stiel verschmälert, welcher an dem Blattfossil von Häring nicht erhalten ist.

Sapotacites minor m.

Taf. V, Fig. 33—35.

Ettingsh., Tertiäre Flora von Häring, S. 62, Taf. 21, Fig. 6—8. — Foss. Flora von Sagor, II, l. c. S. 173, Taf. 13, Fig. 5—8. — Foss. Flora von Leoben, II, l. c. S. 328, Taf. 6, Fig. 11. — Heer, Tertiärflora d. Schweiz, Bd. III, S. 14, Taf. 103, Fig. 9.

Fundorte: Johanni-Stollen; Neu-Josephi-Tagbau; Maria-Stollen. (K. k. N. H. M. Nr. 1267—1271, 6238—6246, 7009; Brit. Mus.; N. Coll. Ett. Nr. 4715—4720, 5279.)

Es sind bis jetzt nur kleinere, z. Th. sehr kleine Blätter dieser Art hier zum Vorschein gekommen, welche den in der c. Flora von Häring abgebildeten am meisten entsprechen. Die in Fig. 33—35 dargestellten gehören zu den kleinsten Formen dieser Art. Die Blattstiele sind meist sehr kurz; der längste erreicht 5 *mm*. Die Abdrücke verrathen eine derbe lederartige Consistenz. Die sehr feinen Secundärnerven sind nur angedeutet. Bezüglich der übrigen Eigenschaften, die von denen der in Häring, Bilin, Sagor, Leoben und in der Schweiz gesammelten Blätter nicht abweichen, wird auf die oben citirte Literatur verwiesen.

Sapotacites vaccinioides m.

Taf. V, Fig. 36—38 und 38 *a*.

Ettingsh., Tertiäre Flora von Häring, S. 63, Taf. 21, Fig. 10—16.

Fundorte: Neu-Josephi-Tagbau; Johanni-Stollen. (K. k. N. H. M. Nr. 949, 1276; N. Coll. Ett. Nr. 4721—4727.)

Das Blatt Fig. 36 liegt hinsichtlich der Grösse und Form zwischen den Blättern Fig. 12 und 14 der c. Flora von Häring, gehört sonach zu den kleinsten Blättern dieser Art; Fig. 37 entspricht am meisten dem Blatte Fig. 10 l. c. Dagegen stellt Fig. 38 das grösste bis jetzt zum Vorschein gekommene Blatt dieser Art dar. Dasselbe zeigt die charakteristische Verschmälerung der Lamina nach der Basis zu besonders gut. Ausserdem lässt es ein eigenthümliches äusserst zartes Netzwerk (Fig. 38 *a* vergrössert) erkennen, welches an den übrigen Blättern nicht erhalten ist. Dasselbe passt sehr wohl zu dem oft äusserst feinen Blattnetz verschiedener Sapotaceen.

Sapotacites Radimskyi sp. n.

Taf. V, Fig. 41—43.

S. foliis coriaceis longe petiolatis, ellipticis vel oblongis, apice obtusis, basi obtusiusculis vel acutis, margine integerrimis; nervatione dictyodroma; nervo primario distincto, recto, excurrente; nervis secundariis inconspicuis.

Fundort: Johanni-Stollen. (N. Coll. Ett. Nr. 4709—4714.)

Diese Art unterscheidet sich von der vorhergehenden, mit welcher sie nächst verwandt ist, durch den verhältnissmässig langen Blattstiel und die mehr elliptische Figur der Lamina. Überdies ist die Basis der letzteren weniger verschmälert oder sogar stumpflich. In der Textur und wahrscheinlich auch in der Nervation, von welcher nur Spuren sich erhalten haben, weicht die beschriebene Art nicht ab.

Sapotacites ambiguus m.

Taf. V, Fig. 39 und 40.

Ettingsh., Tertiäre Flora von Häring, S. 63, Taf. 21, Fig. 25.

Fundort: Johanni-Stollen. (K. k. N. H. M. Nr. 1273—1275, 6223—6225; N. Coll. Ett. Nr. 4705, 4706.)

Die beiden hier in Fig. 39 und 40 dargestellten Blattfossilien, welche einander ergänzen, zeigen die dieser Art zukommende besonders starre lederartige Textur, die der Mehrzahl der Sapotaceen eigen ist, am besten. Sie gehören etwas grösseren Blättern an, theilen aber die Tracht des cit. Blattes der Häringer Flora vollkommen. Der Blattstiel ist unbedeutend kürzer. Ausser dem starken bis zur Blattspitze hervortretenden Primärnerv ist von der Nervation nichts wahrzunehmen. Es ist wahrscheinlich, dass das äusserst zarte Netz, in welches die Secundär- und Tertiärnerven sich bei den analogen Sapotaceen-Blättern auflösen, durch die Verkohlung der dicken Blattsubstanz verloren gegangen ist. Wir haben an anderen fossilen Sapotaceen-Blättern dieses Netz untersuchen können, wo mehr oder weniger deutliche Spuren desselben erhalten geblieben sind.

Sapotacites angustifolius m.

Taf. V, Fig. 32.

Ettingsh., Foss. Flora von Bilin, II, l. c. S. 230, Taf. 38, Fig. 9, 10.

Fundort: Johanni-Stollen. (K. k. N. H. M. Nr. 1314; N. Coll. Ett. Nr. 4728.)

Ein wenn auch an der Spitze mangelhaft erhaltenes Sapotaceen-Blatt, welches mit den oben aufgezählten *Sapotacites*-Formen beim Johanni-Stollen gesammelt wurde, konnte wegen seiner auffallenden Ähnlichkeit mit den in der fossilen Flora von Bilin l. c. beschriebenen und abgebildeten Blättern von *S. angustifolius* dieser Art einverleibt werden.

Bei einem zweiten Exemplare von derselben Lagerstätte, welches in Fig. 32 abgebildet ist, dürfte es zweifelhaft sein, ob selbes hieher gehört. Die Textur desselben ist derb lederartig, der Stiel kurz, die Form der Lamina so wie bei den Bilinер Blättern. Ich halte dasselbe für ein kleines Blatt der genannten Art, bis ein besseres Material vielleicht anderen Aufschluss wird geben können.

Bumelia Oreadum Ung.

Unger, Foss. Flora von Sotzka, S. 42, Taf. 22, Fig. 7, 11, 13, — Ettingsh., Tertiäre Flora von Häring, S. 64, Taf. 21, Fig. 19, 20. — Foss. Flora von Bilin, II, S. 231, Taf. 38, Fig. 12—18.

Fundort: Johanni-Stollen. (K. k. N. H. M. Nr. 1263—1266, 6258; N. Coll. Ett. Nr. 4729, 5254.)

Es liegen mehrere Blätter vor, welche mit den oben citirten Blättern der fossilen Floren von Sotzka, Häring und Bilin in allen Eigenschaften übereinstimmen, daher Abbildung und Beschreibung zu wiederholen überflüssig wäre.

Bumelia Plejadum Ung.

Taf. V, Fig. 29—31.

Unger, Sylloge plant. foss., III, p. 24, t. 8, f. 6. — Ettingsh., Foss. Flora der älteren Braunkohlenformation der Wetterau, S. 58, Taf. 2, Fig. 4. — Foss. Flora von Sagor, II, l. c. S. 175, Taf. 13, Fig. 15, 16.

Fundorte: Johanni-Stollen; Maria-Stollen. (N. Coll. Ett. Nr. 4730—4732, 5338.)

Unger hat diese Art nach ellipsoiden Abdrücken einer schwach gerippten einsamigen Beere aufgestellt, die er unter den Fossilien der Wetterauer Braunkohlenformation auffand, und welche er mit der Beere von *Bumelia tenax* Willd. richtig verglich. Später gelang es mir, unter denselben Fossilien Blätter zu finden, welche zu denen der genannten lebenden Art in allen Eigenschaften passen. Die beim Johanni-Stollen gesammelten Blätter Fig. 29 und 31 stimmen mit den oben erwähnten, mit Ausnahme eines geringen Unterschiedes in den Dimensionen, so sehr überein, dass an der Gleichartigkeit derselben mit den Blättern aus der Wetterau nicht gezweifelt werden kann. Ich vereinigte deshalb sowohl diese als jene mit der bezeichneten fossilen Beere zu einer Art. Durch die spätere Acquisition des Blattes Fig. 30 vom Maria-Stollen wurde ich in meiner Ansicht wesentlich bestärkt, da dasselbe hinsichtlich seiner Dimensionen in der Mitte liegt zwischen den Wetterauer und den vom Johanni-Stollen stammenden Blättern, in allen übrigen Eigenschaften aber diesen vollkommen gleicht.

Ord. EBENACEAE.

Diospyros brachysepala A. Braun.

Heer, Tertiärflora d. Schweiz, Bd. III, S. 11, Taf. 102, Fig. 1—14. — Ettingsh., Foss. Flora von Bilin, II, l. c. S. 232. Taf. 38, Fig. 28, 29; Taf. 39, Fig. 1. — Foss. Flora von Leoben, II, l. c. S. 329, Taf. 6, Fig. 9.

Fundort: Johanni-Stollen. (N. Coll. Ett. Nr. 4736, 4738.)

Eine Beere, welche der in der fossilen Flora von Bilin Taf. 38, Fig. 29 abgebildeten aus dem Polirschiefer von Kutschlin am meisten gleicht und ein Blattfossil, welches nach der Form der Lamina und der Nervation dem von Heer a. a. O. Fig. 7 dargestellten Blatte aus dem Kesselstein von Öningen entspricht, vertreten diese Art in der fossilen Flora von Schoenegg. Ausser den Gründen, welche die Analogie bietet, dürfte für die Zusammengehörigkeit dieser Reste auch der Umstand sprechen, dass dieselben in einem Gesteinsstücke nahe beisammen liegend gefunden worden sind.

Diospyros schoeneggensis sp. n.

Taf. VI, Fig. 11—13.

D. bacea ellipsoidea exsucca; foliis petiolatis, coriaceis oblongis integerrimis; nervatione camptodroma; nervo primario valido, recto; nervis secundariis sub angulis 50—60° orientibus, prominentibus, 4—8 mm inter se

distantibus subflexuosis, marginem versus anastomosantibus ramosis; nervis tertiariis angulos varios includentibus, ramosis rete laxum formantibus.

Fundort: Johanni-Stollen. (N. Coll. Ett. Nr. 4739 *a* und *b*).

Das hier dargestellte Fruchtfossil Fig. 11 stammt zweifelsohne von einer trockenen Beere her. Die Form derselben, am Abdrucke flach, elliptisch, war regelmässig ellipsoidisch. Die Runzeln sind zufällige, durch das Vertrocknen bewirkt. Ich halte dieses Fossil für eine *Diospyros*-Frucht der Abtheilung *Gunisanthus* A. DC., bei welcher ausser kugligen auch ellipsoidische Beeren vorkommen. Diese Bestimmung wurde unterstützt durch Blattreste, welche sich mit der beschriebenen Beere gefunden haben. (Das Blatt Fig. 12 liegt neben der Frucht auf demselben Handstücke.) Unweit dieser Reste kam das Blattfossil Fig. 13 zum Vorschein. Diese Reste sind mit Blättern verschiedener *Diospyros*-Arten vergleichbar, obwohl sie nur zur selben fossilen Art gehören dürften. An dem erst erwähnten Blattrest ist der kurze Stiel erhalten; die Form der Lamina ist länglich, an der Basis kurz verschmälert, der Rand etwas verdickt, nebst den Resten der stark verkohlten Substanz eine steife Consistenz des Blattes verrathend. Der mächtige Primärnerv tritt stark hervor, während die viel zarteren Secundärnerven durch das verkohlte Parenchym mehr verdeckt erscheinen. Aus demselben Grund ist von den Tertiärnerven nichts wahrzunehmen. In Bezug auf die Nervation ist aber das Blattfossil Fig. 12 besser erhalten. Das verkohlte Parenchym fehlt stellenweise und da treten die Secundärnerven schärfer hervor. Diese entspringen unter verschiedenen wenig spitzen Winkeln, verlaufen im Bogen, einige etwas geschlängelt, in die Nähe des Randes, woselbst sie sich theilen und unter einander verbinden. Die Tertiärnerven entspringen von der Aussenseite der secundären unter wenig spitzem oder rechtem Winkel, von der Innenseite unter wenig stumpfem oder rechtem Winkel und verästeln sich alsbald in ein lockermaschiges Netz, welches in Fig. 13 *a* vergrössert dargestellt ist.

Royena Myosotis Ung.

Taf. VI, Fig. 8 und 9.

Unger, Foss. Flora von Kumi, Denkschriften, Bd. XXVII, S. 69, Taf. 14, Fig. 5—8. — Syn.: *Diospyros Myosotis* Unger, Foss. Flora von Sotzka, l. c. S. 172, Taf. 42, Fig. 15, 16. — Sylloge plant. foss. III, p. 28, t. 9, f. 13—16. — O. Weber, Tertiärflora d. niederrheinischen Braunkohlenformation, Taf. 4, Fig. 5.

Fundort: Johanni-Stollen. (N. Coll. Ett. Nr. 4734 *a* und *b*.)

Der vorliegende Blüthenkelch Fig. 8 ist der kleinste dieser Art, welcher bis jetzt gesammelt worden. Die fünf Zipfel sind etwas ungleich, doch nicht soviel als es den Anschein hat, denn nur zwei sind vollständig erhalten, die übrigen wegen ihrer Einkrümmung zum Theil im Gestein verborgen. Die ersteren sind eiförmig, spitz, am Grunde etwas verschmälert. Die Zipfel hängen nur durch einen schmalen Ring am Grunde zusammen, decken sich jedoch nicht daselbst, sondern sind vollkommen getrennt von einander. Der Eindruck, den der Kelch im Gestein hervorrief (es liegt auch der Gegendruck vor), deutet auf eine lederartige Textur. Von Nerven ist nichts wahrnehmbar. In den Dimensionen steht dieser Kelch am nächsten dem von Unger in der cit. Sylloge, Fig. 15 abgebildeten aus Radoboj. Es besitzt aber letzterer breitere, am Grunde nicht verschmälerte Zipfel, deren Spitzen keineswegs als spitz, vielmehr als abgerundet-stumpf zu bezeichnen sind. Da zugleich die Zipfel verhältnissmässig kürzer sind, so erscheint der Radobojer Kelch weniger tief gespalten. Noch seichter erscheinen die Buchten des Kelches Fig. 13 l. c. Bezüglich der Form der Zipfel kommen dem Kelch vom Johanni-Stollen Fig. 14 und 16 der Sylloge (das eine Exemplar von Radoboj und das andere von Bilin) und Fig. 5 *a* (Kelch aus der Braunkohlenformation von Rott O. Weber l. c.) am nächsten. Diese Kelche haben an der Basis verschmälerte Zipfel. Aber der letztere besitzt spitze, die beiden anderen Kelche hingegen haben stumpfe Zipfel. Ausserdem weicht der Kelch Fig. 14 durch die Sechszahl der Zipfel von allen bisher zu *Royena Myosotis* gebrachten Kelchen ab. Die aus Kumi vorliegenden Kelche (l. c. Taf. 14, Fig. 7 und 8) haben spitze Zipfel, die jedoch am Grunde verbreitert sind und in letzterer Eigenschaft mit dem Radobojer Kelch Fig. 15 l. c. übereinstimmen. Der in Sotzka aufgefundene Kelch (l. c. Taf. 42, Fig. 16) scheint, so viel sich nach dem mangelhaften Zustand der Erhaltung entnehmen lässt, nach beiden

Enden verschmälerte Zipfel zu besitzen. Der grösste Kelch dieser Art kam aus den Schichten von Rott (l. c. Fig. 5 *b*) zum Vorschein. Derselbe zeigt verhältnissmässig kurze breite abgerundet stumpfe Zipfel, die ungleich, zum Theil an der Basis etwas zusammengezogen, zum Theil nicht daselbst verschmälert sind.

Während die Mehrzahl der Kelche nervenlose Zipfel zeigen (vielleicht ist die Nervation derselben verloren gegangen), so sehen wir die Zipfel des Kelches von Rott (nur Fig. 5 *a* l. c.) von je einem Mittelnerv durchzogen und an dem Kelche von Sotzka (l. c. Fig. 16 und 16 *a*) bemerken wir die Spuren einiger Parallelnerven in jedem Zipfel.

Durch die genauere Prüfung dieser merkwürdigen Veränderlichkeiten des beschriebenen Kelches, welche sich nicht nur auf Verhältnisse der Dimensionen, sondern auch auf den Grad der Theilung desselben, sowie auf die Zahl, Form und Nervation der Zipfel erstrecken, wird die Annahme, dass hier mehrere Arten oder sogar Gattungen zu unterscheiden seien, vollständig ausgeschlossen, es müsste sonst aus jedem Exemplar eine besondere Species aufgestellt werden. Die Übergänge sind eben deutlich genug ausgesprochen. So z. B. liegt der Kelch von Schoenegg (unsere Taf. V, Fig. 8) zwischen dem von Radoboj (Fig. 13 der Sylloge) und dem von Bilin (Fig. 16 l. c.); der Kelch von Rott Fig. 5, 6 weicht nur in den Grössenverhältnissen von dem Radobojer Kelch Fig. 13 der Sylloge ab, ebenso wie Fig. 5 *a* (von Rott) und unsere Fig. 8 hauptsächlich nur der Grösse nach verschieden sind.

Ich habe schon zu wiederholten Malen auf die Schwankungen in den Merkmalen der Blüthenbildung bei Tertiärpflanzen hingewiesen. Der Kelch von *Royena Myosotis* liefert einige der auffallendsten Erscheinungen, welche hierauf Bezug haben.

Unweit von der Stelle, an welcher der beschriebene Kelch im Gestein eingeschlossen lag, kam die kugelige Beere Fig. 9 zum Vorschein, welche vielleicht zur selben Art gehört, da sie zu *Royena*-Früchten vollkommen gut passt.

Ord. STYRACEAE.

Styrax Joannis sp. n.

Taf. VI, Fig. 10.

St. corollae quinquefidae petalis lanceolatis, ad medium connatis; foliis rotundato-ovatis petiolatis, membranaceis, integerrimis; nervatione camptodroma; nervo primario prominente, recto; nervis secundariis paucis, sub angulis acutis orientibus, inferioribus nervis externis instructis; nervis tertiariis vix conspicuis.

Fundort: Johanni-Stollen; (K. k. N. H. M. Nr. 1282, 1283; N. Coll. Ett. Nr. 4741.)

Das in Fig. 10 abgebildete Blüthenfossil stellt eine abgefallene, am Schlunde aufgerissene gamopetale Blumenkrone dar. Dieselbe zeigt fünf bis zur Mitte verwachsene lanzettförmige, an den freien Enden stumpfliche Blumenblätter von zarter Consistenz, welche keine Spur von Nerven darbieten. Hingegen bemerkt man oberhalb der Schlundes Spuren der angewachsenen Staubgefässe, deren Zahl jedoch nicht bestimmt werden kann. Dieser Blüthenrest erinnert an die zu *Styrax antiquum* m. gebrachten der fossilen Flora von Leoben. Es ist jedoch die Blumenkrone der letzteren grösser und 7—8 spaltig. Mit dem Blüthenfossil der Schoenegger Art haben sich auch Blattreste gefunden, welche auf Blätter hinweisen, die denen des lebenden *Styrax officinarum* L. ähnlich gewesen sein dürften.

Class. **BICORNES.**

Ord. VACCINIEAE.

Vaccinium acheronticum Ung.

Unger, Foss. Flora von Sotzka, S. 43, Taf. 24, Fig. 1, 3, 4, 6. — Sylloge plant. foss. III, p. 37, t. 12, f. 4 *a—d.* — Heer, Tertiärflora der Schweiz, Bd. III, S. 10, Taf. 101, Fig. 29. — Ettingsh., Foss. Flora von Bilin, II, S. 236, Taf. 39, Fig. 5, 6.

Fundorte: Johanni-Stollen; Neu-Josephi-Tagbau; Maria-Stollen. (K. k. N. H. M. Nr. 1244, 1272; N. Coll. Ett. Nr. 4742—4748.)

Es sind in Schoenegg einige Blätter dieser Art vorgekommen, welche zu den in der oben citirten Literatur abgebildeten so vollkommen passen, dass neue Abbildungen von denselben zu geben überflüssig sein würde und der Hinweis auf die bemerkenswerthen Fälle der Übereinstimmung genügt. Das Blatt Nr. 4744 vom Johanni-Stollen gleicht bezüglich der Form der Lamina ganz und gar dem der Sotzka-Flora Fig. 4, bezüglich des etwas kürzeren Stieles aber dem Blatte Fig. 29 *b* der Schweizer Flora. Das Blatt Nr. 4745 ist der Form der Lamina nach beinahe congruent mit Fig. 4 *d* der Sylloge (von Radoboj), besitzt aber einen kürzeren und etwas stärkeren Stiel. Nr. 4746 passt zu dem länglichen Blatte Fig. 4 *f* der Sylloge. Das Blatt Nr. 4747, wie die vorhergehenden vom Johanni-Stollen stammend, nähert sich am meisten dem verhältnissmässig etwas breiteren Blatte Fig. 4 *e* der Sylloge. Das wohlerhaltene Blatt von Nr. 4743 vom Neu-Josephi-Tagbau besitzt den längsten Stiel unter den hier vorkommenden und entspricht hinsichtlich der (allerdings nicht so gut erhaltenen) mehr aufsteigenden Secundärnerven dem Blatte Fig. 29 *e* der Schweizer Tertiärflora, während das Blatt Nr. 4743 von demselben Fundorte dem der fossilen Flora von Bilin Fig. 16 in allen Eigenschaften am meisten gleicht.

Vaccinium Vitis Japeti Ung.

Taf. VI, Fig. 15—20.

Unger, Gen. et spec. plant. foss., p. 439. — Sylloge plant. foss. III, p. 36, t. 12, f. 3.

Fundorte: Johanni-Stollen; Neu-Josephi-Tagbau. (K. k. N. H. M. Nr. 1261; N. Coll. Ett. Nr. 4749—4755.)

Kleine lederartige ganzrandige Blätter, welche denen der vorhergehenden Art mitunter sehr nahe kommen, besonders den kürzer gestielten kleineren Blättern, wie solche in Schoenegg vorkommen. Doch weichen die hier erschienenen Blätter durch ihre Dimensionen, wohl auch etwas in der Form der Lamina, insbesondere aber durch die feinen und viel kürzeren Stiele von denselben ab. Das Blatt Fig. 18 zeigt eine 9 *mm* lange und 3 *mm* breite Lamina, die an der Spitze schwach ausgerandet, an der Basis aber verschmälert ist. Der Stiel erreicht kaum die Länge von 1·5 *mm*. An dem Exemplar Fig. 20, welches in der Form und den Dimensionen mit dem vorigen völlig übereinstimmt, tritt die derbe lederartige Textur deutlich hervor; der Rand ist etwas verdickt. Die Lamina von Fig. 17 ist elliptisch, an der Basis nur sehr wenig verschmälert. Dagegen erscheinen die Blätter Fig. 15 und Fig. 16 an beiden Enden mehr verschmälert. Fig. 19 stellt das kleinste bis jetzt zum Vorschein gekommene Blatt dieser Art dar. Die von Unger in der Sylloge l. c. abgebildeten Blätter von Parschlug sind durchaus grösser als die hiesigen und namentlich mit etwas längeren Stielen versehen, von denen der längste 3 *mm* erreicht. Es liegen daher diese bezüglich dieser Eigenschaften in der Mitte zwischen den Schoenegger Blättern und denen von *Vaccinium acheronticum* aus Radoboj.

Das von Heer in der Tertiärflora der Schweiz Bd. III, Taf. 101, Fig. 34 als *Vaccinium Vitis Japeti* abgebildete Blatt gehört nicht hieher, sondern zu *Sapotacites minor*.

Vaccinium icmadophylum Ung.

Unger, Gen. et spec. plant. foss., l. c. — Sylloge plant. foss. III, p. 37, t. 12, f. 5.

Fundort: Johanni-Stollen. (K. k. N. H. M. Nr. 947.)

Es ist bis jetzt nur ein einziges Blatt dieser Art hier zum Vorschein gekommen, welches mit dem a. a. O. Fig. 5 *a* am meisten übereinstimmt, jedoch einen etwas dünneren Stiel besitzt.

Vaccinium Chamaedrys Ung.

Unger, Gen. et spec. plant. foss., l. c. — Sylloge plant. foss. III, p. 36, t. 12, f. 1.

Fundort: Johanni-Stollen. (K. k. N. H. M. Nr. 948.)

Auch von dieser Art ist nur ein einziges Blatt an bezeichneter Lagerstätte gesammelt worden, welches zu den cit. Abbildungen vollkommen passt.

Ord. ERICACEAE.

Erica schoeneggensis sp. n.

Taf. VI, Fig. 14.

E. foliis minutis, sessilibus, rigidis, lanceolato-linearibus, apice acuminatis.

Fundort: Johanni-Stollen. (N. Coll. Ett. Nr. 4756.)

Ein kleines 6 *mm* langes und nur 1 *mm* breites, fast lineales, an der Basis wenig, gegen die stechende Spitze zu aber stark verschmälertes Blatt von derber Consistenz. An der ebenen Oberfläche ist nur eine Spur einiger feiner Längsnerven zu bemerken. Durch die angegebenen Merkmale unterscheidet sich dieses Fossil von ähnlichen Knospenschuppen, welche eine convexe (oder bei den Gegenabdrücken eine concave) Oberfläche besitzen. Dasselbe kann nur als ein steifes Blatt, wie solche bei *Erica* vorkommen, gedeutet werden. Fossile *Erica*-Arten sind bisher von A. Braun und O. Heer aufgestellt worden. Von denselben scheint *E. deleta* Heer unserer Art am nächsten zu kommen, unterscheidet sich aber von dieser durch stumpfere Blätter.

Andromeda protogaea Ung.

Taf. VI, Fig. 23–42.

Unger, Foss. Flora von Sotzka, S. 43, Taf. 23, Fig. 2, 3, 5—9. — Ettingsh., Tertiäre Flora von Häring, S. 64; Taf. 22, Fig. 1—8. — Foss. Flora von Bilin, II, l. c. S. 237, Taf. 39, Fig. 8, 9, 24. — Foss. Flora von Sagor, II, l. c. S. 177, Taf. 13, Fig. 20—33. — Heer, Tertiärflora der Schweiz, Bd. III, S. 8, Taf. 101, Fig. 26. — Flora foss. arct. II, t. 13, f. 1, 2; VII, t. 107, f. 7. — Miocäne baltische Flora, S. 80; Taf. 25, Fig. 1—18. — Syn.: *Andromeda vaccinifolia* Unger, l. c. Taf. 23, Fig. 10—15. — Heer, l. c. Bd. III, S. 7; Taf. 101, Fig. 25. — Miocäne baltische Flora, S. 83; Taf. 25, Fig. 20. — *A. revoluta* Heer, Tertiärflora, l. c. Fig. 24. — Miocäne baltische Flora, l. c. S. 83, Taf. 25, Fig. 19.

Fundorte: Johanni-Stollen; Neu-Josephi-Tagbau; Maria-Stollen; Brnnn. (K. k. N. H. M. Nr. 1259, 1260, 1272, 1281; N. Coll. Ett. Nr. 4757—4779, 5194.)

Das Vorkommen dieser Art in Schoenegg gibt über dieselbe nicht unwichtige Aufschlüsse. Es zeigt vor Allem ihre grosse Veränderlichkeit in der Form und Grösse des Blattes, der Länge des Stieles und sogar bis zu einem gewissen Grade auch in der Nervation. Wenn man das ausgezeichnet charakteristische Blatt Fig. 2 der c. Sotzka-Flora (ein ebensolches ist bei Sagor zum Vorschein gekommen und befindet sich gegenwärtig in der Aufstellung der fossilen Pflanzen im k. k. N. H. M.) als Normalblatt betrachtet, so haben wir dasselbe — allerdings in weniger gut erhaltenen Exemplaren (Nr. 1259, 1260, 4778, 4779) auch in der Schoenegger Flora. Der Stiel erreicht die Länge von 33 *mm*. Die Lamina verräth eine lederartige Textur, ist lanzettlineal, an der Spitze abgerundet-stumpf, gegen die Basis zu etwas verschmälert, an dieser selbst aber kurz-zugerundet. Die feinen keineswegs hervortretenden Secundärnerven sind bogenläufig, einander nicht genähert. An dem Stücke Nr. 4779 sieht man deutlich die Bildung von Randschlingen durch dieselben.

Stellt man nun die Abweichungen von der beschriebenen Normalform nach den einzelnen Merkmalen und wie sich dieselben einander anschliessen, zusammen, so erhält man folgende Reihen:

A. Abänderungen des Stieles.

Die Länge desselben beträgt: 27 *mm* bei dem Blatte Fig. 33 der fossilen Flora von Sagor; 23—24 *mm* bei Fig. 8 der Sotzka-Flora, bei Fig. 26 *c* der Schweizer Tertiärflora und bei Fig. 27 auf unserer Tafel V (vom Johanni-Stollen); 19 *mm* bei Fig. 4 der Sotzka-Flora; 16 *mm* bei Fig. 23 der Sagor-Flora; 13 *mm* bei den Fig. 2, 4 (Häring), Fig. 42 auf unserer Tafel VI (Neu-Josephi-Tagbau), Fig. 5 (m. baltische Flora) und Fig. 9, 20 (Sagor-Flora); 11 *mm* bei den Fig. 1 (Sotzka), 21 *b*, 26, 31 (Sagor) und Fig. 1 (m. balt. Fl.); 12 *mm* bei Fig. 24 Tafel VI (vom Johanni-Stollen); 10 *mm* bei den Fig. 3, 6 (Sotzka), 25, 29, 30 (Sagor) und Fig. 35 auf unserer Tafel VI (N. Jos. Tagb.); 9 *mm* bei den Fig. 3, 5, 6 (Sotzka), 24, 27 (Sagor), 8 (Bilin) und Fig. 34 auf unserer Tafel (Joh. St.); 8 *mm* bei Fig. 25 (Joh. St.); 7 *mm* bei Fig. 5 (Häring), Fig. 32 (Sagor) und Fig. 39, Tafel VI (Joh. St.); 6 *mm* bei Fig. 29 (N. Jos. Tagb.); 5 *mm* bei Fig. 9 (Sotzka), bei Nr. 4167, 4764, 4768 (sämmtlich

vom Joh. St.) und Nr. 4760 (vom N. Jos. Tagb.); 4 *mm* bei Fig. 40 unserer Tafel VI (N. Jos. Tagb.) und Nr. 4767 (Joh. St.); 3·5 *mm* bei Fig. 33 und Nr. 4766 (Joh. St.); 3 *mm* bei Fig. 1 (Aret. Fl.).

B. Abänderungen in der Grösse der Lamina.

a) Der Längsdurchmesser ist: 100 *mm* bei dem Blatte Fig. 1 der Sotzka-Flora (die Ergänzung der verletzten Spitze einbezogen) und bei Fig. 27, Tafel VI vom Joh. St.; 90 *mm* bei Fig. 10 (m. balt. Fl.); 85 *mm* bei Fig. 10 und 22 l. c.; 75 *mm* bei Fig. 30 l. c.; 70 *mm* bei Fig. 29 l. c.; 65 *mm* bei Fig. 2 und 4 (Sotzka), Fig. 21 (Sagor) und Fig. 2 (m. balt. Fl.); 60 mm bei Fig. 6 (Sotzka) und Fig. 26 *d* (Tertiärfl. der Schweiz); 58 *mm* bei Fig. 31 und 33 (Sagor); 55 *mm* bei Fig. 9 (Sotzka), Fig. 8 (Häring) und Fig. 1 (m. balt. Fl.); 50 *mm* bei Fig. 5 (Sotzka), Fig. 23 (Sagor), Fig. 8 (m. balt. Fl.) und Fig. 40, Taf. VI (N. Jos. Tagb.); 45 *mm* bei Fig. 7 (Sotzka), Fig. 32 (Sagor) und Nr. 4774; 40 *mm* bei Fig. 28 (Sagor), Fig. 14 (m. balt. Fl.), Fig. 34 und Nr. 4172 (Joh. St.); 35 *mm* bei Fig. 27 (Sagor), Nr. 4180 (Joh. St.), Fig. 36 und Fig. 32 (N. Jos. Tagb.); 30 *mm* bei Fig. 26 (Sagor), Fig. 26 unserer Tafel VI und Nr. 4767 (Joh. St.); 37 *mm* bei Fig. 23 (N. Jos. Tagb.); 24 *mm* bei Fig. 18 *b* (m. balt. Fl.) und Fig. 23 (Joh. St.)

b) Der Breitedurchmesser beträgt: 23 *mm* bei Fig. 26 *c* (Tertiärfl. d. Schweiz); 21 *mm* bei Fig. 26 *f* (Schweiz); 19 *mm* bei Fig. 9 (Sagor), Fig. 18 (m. balt. Fl.); 18 *mm* bei Fig. 27 (Joh. St.); 16 *mm* bei Fig. 7 (Aret. Fl.); 15 *mm* bei Fig. 4 (Sotzka), Fig. 26 *d* (Schweiz), Fig. 33 (Sagor), Fig. 2 (Häring), Nr. 4167 (Joh. St.); 14 *mm* bei Fig. 1 (Sotzka), Fig. 3 (Häring), Fig. 21 *a* und 23 (Sagor), Fig. 34, Taf. VI (Joh. St.); 13 *mm* bei Fig. 2 und 3 (Sotzka), Fig. 5 (Häring), Fig. 25 und 28 (Sagor), Fig. 6 (m. balt. Fl.), Fig. 40 (N. Jos. Tagb.); 10 *mm* bei Fig. 5 und 6 (Sotzka), Fig. 6 und 8 (Häring), Fig. 26 (Sagor), Fig. 2 und 8 (m. balt. Fl.), Fig. 23 und 29 (N. Jos. Tagb.); 9 *mm* bei Fig. 9 (Sotzka), Fig. 7 (Häring), Fig. 32 (Sagor), Fig. 1 und 3 (m. balt. Fl.), Fig. 41 und 36 (N. Jos. Tagb.); 8 *mm* bei Fig. 26 *e* (Schweiz), Fig. 32 (N. Jos. Tagb.) und Fig. 26 (Joh. St.); 7 *mm* bei Fig. 16 (m. balt. Fl.), Fig. 26 *g* (Schweiz) und Fig. 42 (N. Jos. Tagb.); 6 *mm* bei Fig. 8 (Sotzka), 5 *mm* bei Fig. 27 (Sagor) und Fig. 18 *b* (m. balt. Fl.); 3 *mm* bei Fig. 1 (aret. Fl.).

Die Extreme in den Dimensionen des Blattes sind demnach in der Stiellänge 3 *mm* (aret. Fl.) oder 3·5 *mm* (Schoenegg) und 33 *mm* (Sotzka); in der Länge der Lamina 24 *mm* (m. balt. Fl. und Schoenegg) und 100 *mm* (Sotzka und Schoenegg); in der Breite derselben theils 3 *mm* (aret. Fl.), theils 5 *mm* (Sagor und m. balt. Fl.) und 23 *mm* (Schweiz). Die zwischen diesen Extremen liegenden Dimensionen sind insbesondere auf die Blätter aus Sotzka, Sagor, der miocänen baltischen Flora und Schoenegg vertheilt.

C. Abänderungen in der Form der Lamina.

Dieselben umfassen blos die lanzettliche, lanzett-lineale, lineale und längliche Form, dann die der Basis und Spitze.

a) Lanzettförmige Blätter zeigen Fig. 5, 6 und 7 (Sotzka), Fig. 1 und 5 (Häring), Fig. 20, 23, 25, 26, 29, 31, 33 (Sagor), Fig. 12 (m. balt. Fl.), 26 *c* und *d* (Schweiz), Fig. 25 und 40 (Schoenegg);

b) lanzettlineale Blätter Fig. 1, 3 und 9 (Sotzka), Fig. 8 (Häring), Fig. 27 und 30 (Sagor), Fig. 1—3, 8 (m. balt. Fl.), Fig. 42 und 38 (Schoenegg);

c) lineale Fig. 16 (m. balt. Fl.), Fig. 26 *e* (Schweiz), Fig. 32 (Schoenegg);

d) längliche (mit einer Neigung zum Elliptischen) Fig. 26 *g* (Schweiz), Fig. 8 und 9 (Bilin), Fig. 23, 26, 33 und 34 (Schoenegg).

e) Die Basis ist verschmälert, und zwar kurz bei Fig. 1, 4, 5, 6 und 9 (Sotzka), Fig. 6 und 7 (Häring), Fig. 23, 28, 31 (Sagor), Fig. 2 (aret. Fl.), Fig. 1, 2, 5, 18 *b* (m. balt. Fl.), Fig. 26 *c*—*e* (Schweiz), Fig. 8 (Bilin), bei Fig. 25, 27, 31, 34, 40, 41, 42 (Schoenegg); nach dem Stiel etwas vorgezogen bei Fig. 2—5 (Häring), Fig. 20, 22, 29, 30 (Sagor), Fig. 7 (aret. Fl.), Fig. 3, 10, 14 (m. balt. Fl.), Fig. 9 (Bilin), Fig. 26 *g* (Schweiz), Fig. 29 und 35 (Schoenegg); lang-verschmälert bei Fig. 8 (Sotzka), Fig. 6, 7 (m. balt. Fl.), Fig. 41 (Schoenegg).

f) Die Basis ist abgerundet, und zwar nach vorhergehender geringer Verschmälerung bei Fig. 2 und 7 (Sotzka), Fig. 33 (Sagor), Fig. 26 (Schoenegg); breit abgerundet bei Fig. 3 (Sotzka), Fig. 23, 32, 33 und 36 (Schoenegg).

g) Die Spitze ist verschmälert, und zwar kurz bei Fig. 9 (Sotzka), Fig. 8 (Häring), Fig. 29, 33 (Sagor), Fig. 8, 12 und 14 (m. balt. Fl.), Fig. 26 *c* (Schweiz), Fig. 8 (Bilin), Fig. 32 (Schönegg); lang verschmälert bei Fig. 6 (Sotzka), Fig. 1, 2 (m. balt. Fl.), Fig. 26 *d* (Schweiz).

h) Die Spitze ist abgerundet, und zwar nach vorhergehender Verschmälerung bei Fig. 5 (Sotzka), Fig. 20, 25 und 31 (Sagor), Fig. 18 *b* (m. balt. Fl.), Fig. 25 und 29 (Schoenegg); breit abgerundet bei Fig. 2, 4 (Sotzka), Fig. 21, 32 (Sagor), Fig. 23, 26, 32, 33, 36 und 40 (Schoenegg); mit einem Dörnchen besetzt bei Fig. 31 (Schoenegg).

D. Abänderungen in der Nervation.

a) Der Primärnerv ist gegen die Spitze zu beträchtlich verfeinert bei Fig. 3, 4, 5, 6, 9 (Sotzka), Fig. 20, 24, 26, 27, 32, 33 (Sagor), Fig. 2 *b*, 8, 12, 14, 16, 17 und 18 *b* (m. balt. Fl.), Fig. 8, 9 (Bilin), Fig. 26 *c* (Schweiz), Fig. 25, 33 und 40 (Schoenegg); an der Spitze wenig verschmälert bei Fig. 1 und 2 (Sotzka), Fig. 21 *b*, 23, 25 und 29 (Sagor), Fig. 26 *d* (Schweiz), Fig. 26 und 34 (Schoenegg).

b) Die Secundärnerven stehen von einander entfernt, und zwar bis 11 *mm* bei Fig. 7 (aret. Fl.) und Fig. 26 *f* (Schweiz); bis 9 *mm* bei Fig. 8 (Bilin) und Fig. 26 *c* (Schweiz); 7 *mm* bei Fig. 2 (Sotzka), Fig. 26 *d* (Schweiz), Fig. 18 (m. balt. Fl.); 6 *mm* bei Fig. 5 und 16 (l. c.) und bei Fig. 26 (Schweiz); bis 5 *mm* bei Fig. 22 (Sagor), Fig. 1, 3, 6, 7 und 12 (m. balt. Fl.); bis 4 *mm* bei Fig. 2, 8 und 9 (m. balt. Fl.); bis 3 *mm* bei Fig. 10 und 18 *b* (m. balt. Fl.); dieselben sind bis zu 2 *mm* einander genähert bei Fig. 20, 23, 28 und 31 (Sagor), Fig. 10 (m. balt. Fl.) und bei der Mehrzahl der Exemplare aus Schoenegg.

c) Die Randschlingen sind an allen Stellen, wo die Secundärnerven erhalten, deutlich sichtbar bei Fig. 1, 5, 10, 16—18 (m. balt. Fl.) und Fig. 2 (aret. Fl.); diese Schlingen sind an den meisten, jedoch nicht an allen Secundärnerven sichtbar bei Fig. 2, 3, 6—9 (m. balt. Fl.), Fig. 7 (aret. Fl.), Fig. 26, 26 *d* und 26 *h* (Schweiz), Fig. 8 (Bilin), Fig. 35 (Schoenegg); die Secundärschlingen sind nur hie und da sichtbar, bei der Mehrzahl der vorhandenen Secundärnerven sind die Verbindungsschlingen entweder nicht gebildet oder verloren gegangen; Beispiele hievon bieten Fig. 2 (Sotzka), Fig. 33 (Sagor), Fig. 27 und 36 (Schoenegg); es sind keine Secundärschlingen wahrnehmbar (bei der Mehrzahl der Blätter von Sotzka, Häring, Sagor und Schoenegg).

d) Das Netz tritt scharf hervor bei Fig. 2, 18 und anderen Blättern (der m. balt. Fl.) und bei Fig. 26 *f* (Schweiz); dasselbe tritt nicht hervor oder ist nicht erhalten in den meisten Fällen.

Die im Vorhergehenden nachgewiesene bedeutende Variation in der Blattbildung der *Andromeda protogaea* lässt eine Beantwortung der Frage wünschenswerth erscheinen, ob eine ähnliche Variation auch bei lebenden *Andromeda*-Arten vorkommt. Da ich über ein genügendes Material von der einheimigen *A. polifolia* verfüge, so kann ich obige Frage wenigstens betreffs dieser Art beantworten. Die Blätter der zahlreichen Exemplare, welche ich am Naskör auf der Schneealpe bei Neuberg in Steiermark gesammelt habe, variiren in nachfolgender Weise. Der Stiel fehlt oder ist meistens sehr kurz; in einigen Fällen aber ist er verhältnissmässig länger und erreicht den sechsten bis fünften Theil der Lamina. (Bei dem schönen Blatte der *A. protogaea*, Sotzkafl. Fig. 2 erreicht der Stiel die Hälfte der Lamina, hingegen bei Fig. 6 l. c. den fünften und bei Fig. 1 l. c. den achten Theil.) Diese länger gestielten Blätter kommen an besonderen Trieben mit dünner verlängerter Spindel vor, welche den Frosttrieben und Stockausschlägen der Eichen und Buchen gleichen oder vielmehr zu entsprechen scheinen. Die Dimensionen der Blattfläche schwanken an den mir vorliegenden Exemplaren von 10—32 *mm* in der Länge und 2—12 *mm* in der Breite. Die Form der Lamina ist lineal, lanzett-lineal, lanzettlich und elliptisch länglich; die Basis allmählig oder kürzer verschmälert, spitz oder stumpf; die Spitze länger oder kürzer verschmälert, spitz oder stumpflich, meist mit einem kurzen Dörnchen, sehr selten und nur bei den breitesten Blättern ohne solchem. Bezüglich der Nervation sind folgende Abänderungen hervorzuheben. Der Primärnerv ist an den Blättern der erwähnten dünnen Sommertriebe gegen die Spitze zu beträchtlich verfeinert, hingegen bei den gewöhnlichen schmalen, am Rande stark eingerollten Blättern wenig verschmälert und an den breiten Urblättern im ganzen Verlauf stark hervortretend. Die Secundärnerven entspringen, jederseits 4—6 längere, unter verschiedenen spitzen oder nahezu rechten, manchmal

fast stumpfen Winkeln und verlaufen mehr oder weniger geschlängelt oder im Bogen gegen den Rand zu. Zwischen diesen entspringen einige oder mehrere kürzere, einfache oder ästige Secundärnerven. An einem grossen Urblatte bemerke ich stark hin- und hergebogene Secundärnerven von ungleicher Länge, die unregelmässig sich verästelnd ein lockermaschiges hervortretendes Netz einschliessen, in welchem die Äste derselben und die Tertiärnerven kaum von einander geschieden sind.

Die Vergleichung obiger Abänderungen der *Andromeda polifolia* mit der *A. protogaea* ergibt zweifellos, dass regressive Bildungen der ersteren vorkommen, welche eine Annäherung derselben zur letzteren (der Stammart) erkennen lassen.

Bei der Veränderlichkeit in allen Blatteigenschaften, welche der *Andromeda protogaea* zukommt, drängt sich endlich die Frage auf, in welcher Beziehung dieselben zu den übrigen bis jetzt schon in ziemlich grosser Zahl aufgestellten fossilen Arten stehen und ob nicht manche dieser „Arten" mit obigen Formen zusammenfallen? Das Letztere hat sich bei einer sorgfältigen Vergleichung des vorhandenen Materials, namentlich aus der fossilen Flora von Schoenegg zum Theil als zweifellos, zum Theil als sehr wahrscheinlich herausgestellt.

In den Beiträgen zur fossilen Flora von Sotzka, Sitzungsberichte XXVIII. Bd. S. 493 habe ich bereits nachgewiesen, dass *Andromeda vaccinifolia* Ung. l. c. zur *A. protogaea* gehört. Ebendaselbst ist auch gezeigt worden, dass auf die als *A. tristis* Ung. l. c. bezeichneten Blattfossilien keine selbständige *Andromeda*-Art gegründet werden kann, und dass dieselben theils zu *A. protogaea*, theils zu ganz anderen Gattungen gehören.

Andromeda revoluta Heer l. c. ist nur eine Form der *A. protogaea*. Dies zeigt das Vorkommen in Schoenegg, wo Blätter der echten *A. protogaea* in solche mit kurzem Stiele und eingerolltem Rande allmählich übergehen. Die Nervation, welche an dem Blattfossil der miocänen baltischen Flora Taf. 25, Fig. 19 am besten erhalten ist, weicht vom Typus der *A. protogaea* keineswegs ab.

Die im Nachfolgenden aufgezählten Arten sind nahezu sicher oder wenigstens sehr wahrscheinlich nur Formen der *Andromeda protogaea*.

Andromeda Saportana Heer Fl. foss. arct. p. 117, t. 17, f. 7 und mioc. balt. Fl., S. 82 Taf. 26, Fig. 10, 11. Der Autor selbst sagt, dass zwischen dieser und der *A. protogaea* kein Unterschied besteht und dass auch die Nervation beider sehr ähnlich ist. Der einzige Unterschied besteht nach Heer darin, dass bei *A. Saportana* Secundärnerven und Netz stärker hervortreten als bei der letzteren. Vergleicht man aber die citirten Abbildungen mit besser erhaltenen Blättern der *A. protogaea*, so wird man belehrt, dass dieser Unterschied hinfällig ist, da er nur von der zufällig besseren Erhaltung des Fossils abhängt und eine thatsächliche Verschiedenheit nicht existirt.

Andromeda subprotogaea Sap. Études sur la végétation du Sud-Est de la France I, p. 227, Taf. 8, Fig. 9 weicht weder in der Form der Lamina, noch in der Nervation von der *A. protogaea* ab. Die Verbreiterung des Stieles an seinem Grunde halte ich für eine Zufälligkeit. Bei Fig. 26 *d* (Heer Tertiärfl. d. Schweiz l. c.), bei Fig. 12 (mioc. balt. Fl.) und bei Fig. 25 (Sagor l. c.) kommt dieselbe Blattform vor. Überdies zeigt letztere zugleich einen etwas breitgedrückten Stiel.

Andromeda coriacea Sap. l. c. S. 228; III, S. 21, Taf. 2, Fig. 17 scheint einer breitblättrigen Form der *A. protogaea* anzugehören und z. B. der Fig. 26 *c* der Tertiärfl. d. Schweiz (auch in der Nervation) zu entsprechen. Der kürzere Stiel (kann auch abgebrochen sein, somit nicht vollständig vorliegen) dürfte zur Aufrechthaltung der Art nicht hinreichen, da die Länge desselben bei *A. protogaea*, wie aus Obigem erhellt, sehr viel schwankt.

Andromeda latior Sap. l. c. II, S. 293, Taf. 8, Fig. 5; III, S. 94, Taf. 10, Fig. 5, 6 scheint nach den Merkmalen, welche Saporta als characteristisch hervorhebt, doch zu wenig scharf von den grossblätterigen Formen der *A. protogaea* geschieden zu sein. Die Länge des Stieles (auf welche der Autor Gewicht legt) entscheidet hier nichts, wie wir im Vorhergehenden constatirten und die Nervation ist zu mangelhaft erhalten. Im Übrigen sind die Merkmale wie bei *A. protogaea*. Eine entsprechende Form dieser ist Fig. 22 der foss. Fl. von Sagor.

Andromeda megalophylla Sap. l. c. II, S. 293, Taf. 8, Fig. 4 ist von der vorigen nur durch die Länge der Lamina, welche hier 133 *mm* erreicht, verschieden. Wir haben aber bei *A. protogaea* bereits die Lamina eine Länge erreichen gesehen, welche der eben bezeichneten nur wenig nachsteht. Diese Eigenschaft kann also keinen Artunterschied begründen und wenn *A. latior* Sap. zur *A. protogaea* gehört, so muss dies auch für die *A. megalophylla* gelten.

Andromeda inquirenda Sap. l. c. II, S. 294, Taf. 8, Fig. 6 steht, wie der Autor selbst angibt, sehr nahe der *A. protogaea*, namentlich den in der „Tertiärflora der Schweiz" l. c. Fig. 26 dargestellten Formen, von welchen sie sich nur durch einen viel weniger langen Stiel unterscheiden soll. Der Stiel erreicht aber 13 *mm* Länge und wir haben bei *A. protogaea* auch kürzere Blattstiele gesehen.

Andromeda neriifolia Sap. l. c. II, S. 111, Taf. 4, Fig. 16 stimmt mit der *A. protogaea* der mioc. balt. Fl. in allen Eigenschaften überein. Die Secundärnerven sind einander genähert wie bei vielen Blättern der genannten Art.

Andromeda venulosa Sap. l. c. II, S. 111, Taf. 4, Fig. 5 entspricht schmalblätterigen Formen der *A. protogaea*, wie selbe in der mioc. balt. Fl. und in Sotzka vorkommen. Das hervortretende Blattnetz ist von dem, welches Heer a. a. O. für die *A. protogaea* angibt und abbildet, nicht wesentlich verschieden.

Andromeda arcinervis Sap. l. c. I, S. 113, Taf. 11, Fig. 7 gleicht der Blattform Fig. 12 der *A. protogaea* in der c. mioc. balt. Fl. l. c. Fig. 12 in allen Eigenschaften.

Andromeda narbonnensis Sap. l. c. II, S. 286, Taf. 8, Fig. 1 scheint von der *A. protogaea* nicht verschieden zu sein. Die Blattform ist bei beiden die gleiche und die Nervation geht in die der *A. protogaea* unmerklich über. Ich weise hier nur auf Fig. 1 *c* von Saporta's Darstellungen hin, welche eine von der Nervation der *A. protogaea* (Études, I, Taf. 11, Fig. 8 *B*) nicht wesentlich abweichende Nervation zeigen. Ebenso wenig kann geleugnet werden, dass Fig. 2 auf Taf. 25 der „miocänen baltischen Flora" (die *A. protogaea* darstellend) in die *A. narbonnensis* (Heer l. c. Taf. 26, Fig. 1—4) übergeht; die Schlingen treten bald mehr, bald weniger hervor.

Andromeda sinuata Sap. l. c. II, S. 293. Die Unterscheidungsmerkmale der Form, auf welcher Saporta diese Art stützt, nämlich, dass die Blätter mehr elliptisch seien, sind durchaus nicht hinreichend. Übrigens sagt der Autor selbst: „Cette feuille n'est peut-être qu'une variété accidentelle de l'une des précédentes" (*A. narbonnensis, latior* und *megalophylla*).

Andromeda mamescensis Sap. l. c. III, S. 94, Taf. 10, Fig. 1—3, Taf. 11, Fig. 6, nach Saporta zwischen *A. neriiformis* Sap. und *A. megalophylla* Sap. stehend, scheint eine *A. protogaea* mit stumpfer Basis der Lamina zu sein, wie eine solche bei Blättern von Sotzka und Schoenegg vorkommt. Bezüglich der verlängerten Form der Lamina entsprechen mehrere Blätter der *A. protogaea* aus Sotzka, Sagor und der mioc. balt. Fl. den von Saporta a. a. O. abgebildeten Blättern vollkommen; bezüglich der Nervation einige Blätter dieser Art aus der cit. baltischen und der Schweizer Tertiärflora.

Andromeda erosa Sap. l. c. III, S. 96, Taf. 10, Fig. 4, nach dem Autor nächstverwandt mit *A. narbonnensis*, von welcher sie sich durch die verschmälerte Basis der Lamina unterscheiden soll. Wir sehen aber eine ebenso starke Verschmälerung der Basis bei der echten *A. protogaea* von Sotzka, der mioc. balt. Fl. und von Schoenegg. Die Nervation weicht vom Typus der genannten Art in keiner Weise ab.

Andromeda neglecta Sap. l. c. II, S. 110, Taf. 4, Fig. 17 scheint eine *A. protogaea* mit kurzer mehr elliptischer Lamina und stumpfer Basis zu sein und sich an die dieser entsprechenden Formen von Sotzka und Bilin zu reihen. Die Secundärnerven sind einander genähert wie bei *A. nereifolia* und vielen anderen Formen der *A. protogaea*.

Andromeda linearis Sap. l. c. I, S. 113, Taf. 11, Fig. 9. Das einzige Blatt, auf welches diese Artaufstellung sich stützt, ist 28 *mm* lang und 2·5 *mm* breit, nach beiden Enden gleichmässig verschmälert. Die feinen Secundärnerven bilden deutliche Randschlingen. Das Blattnetz ist lockermaschig. Die diesem Blatte in den Dimensionen am nächsten stehenden der echten *A. protogaea* sind in Fig. 1 der Aret. foss. Fl. Bd. II, Spitzbergen, Taf. 13 und in Fig. 18 *b* der Mioc. balt. Fl. Taf. 25 abgebildet. Das erstere ist nur unbedeutend

breiter, das letztere sogar kürzer als das Blatt der *A. lineuris*. In der Form kommen dieser die lanzettlinealen Blätter Fig. 2 und 3 der Mioc. balt. Fl. sehr nahe, während das Blatt der *A. tremula* Heer, welches Saporta als analog bezeichnet, weniger ähnlich ist. Was nun noch die Nervation betrifft, so finde ich, dass dieselbe von der in Fig. 2 l. c. vergrössert gezeichneten Nervation des oben erwähnten kleinen Blattes der miocänen Flora Spitzbergens im wesentlichen nicht abweicht.

Andromeda macilenta Sap. l. c. II, S. 112, Taf. 4, Fig. 12. Nach dem Autor sehr nahe dem Vorigen. Entspricht kurzgestielten linealen Blattformen der *A. protogaea*, wie schon oben namhaft gemacht wurde.

Andromeda mucronata Sap. l. c. Suppl. I, S. 170, Taf. 11, Fig. 26. Ein kleines kurzgestieltes elliptisches Blatt mit einer Stachelspitze an der im Übrigen stumpfen Spitze. Hieran erinnert unsere Fig. 31 auf Taf. IV, von Schoenegg. Es wäre immerhin möglich, dass *A. mucronata* sowie das citirte Schoenegger Blatt zum Formenkreise der als polymorph erkannten *A. protogaea* gehört. Der Autor vergleicht damit die *A. polifolia* L. Die *A. mucronata* und das Schoenegger Fossil wären sonach progressive Formen der *A. protogaea* zur genannten lebenden Art.

Andromeda subterranea Sap. l. c. I, S. 114; Suppl. I, S. 73, Taf. 11, Fig. 26—35. Kleinere und kürzere Blätter, welche der Form *A. vaccinifolia* am besten entsprechen.

Andromeda Acherontis m.

Taf. VI, Fig. 43, 43 *a*.

Ettingsh., Foss. Flora von Bilin, I. c. II, S. 237, Taf. 39, Fig. 6, 7.

Fundort: Johanni-Stollen. (K. k. N. H. M. Nr. 1298.)

Das kleine kurzgestielte längliche Blatt Fig. 43 wurde an einer Stelle des Johanni-Stollens gesammelt, von welcher sonst keine anderen *Andromeda*-Blätter, wohl aber Reste einiger Sumpfpflanzen zum Vorschein kamen. Der Blattstiel ist beiderseits durch die verschmälerte herablaufende Lamina geflügelt; die Spitze abgerundet-stumpf. Das Fossil macht den Eindruck eines steiferen lederartigen Blattes; der Rand ist nicht verdickt und war keineswegs eingerollt. Von der Nervation bemerkt man einen ziemlich stark hervortretenden Primärnerv, der die Spitze erreicht, einige sehr feine Secundärnerven, die vielleicht in grösserer Zahl vorhanden waren, sich aber nicht erhalten haben und ein zartes zwischen diesen sich ausbreitendes etwas lockermaschiges Netz, das in Fig. 43 *a* vergrössert dargestellt ist.

Vergleicht man die beschriebenen Eigenschaften mit denen des Blattes der *A. Acherontis* aus dem Menilitopal des Schichower Thales bei Bilin, so stellt sich eine auffallende Übereinstimmung derselben heraus. Die abweichenden Eigenschaften beschränken sich auf die Form und Dimensionen des Blattes. Unser Fossil hat eine mehr gleichmässig breite, das des Menilitopals eine mehr lanzettförmige Lamina. Der Stiel ist bei Ersterem nur 5 *mm* lang, während er bei Letzterem 9 *mm* Länge erreicht. Das Biliner Blatt übertrifft das Schoenegger um 5 *mm* in der Länge und 2 *mm* in der Breite der Lamina. Auf diese geringfügigen Unterschiede kann aber keine Art gegründet werden, weshalb ich auf Grund obiger Übereinstimmung das Blatt mit dem der *A. Acherontis* vereinige.

Arbutus serra Ung. sp.

Ettingsh., Foss. Flora von Leoben, II, Denkschriften, Bd. LIV, S. 332. — Syn.: *Quercus serra* Ung., Chloris protogaea, p. 109, t. 30, f. 5—7. — Iconographia plant. foss., p. 38, t. 18, f. 16.

Fundort: Neu-Josephi-Tagbau. (N. Coll. Ett. Nr. 4780.)

Es ist hier nur ein Blattfetzen von dieser Art bis jetzt gesammelt worden. Da das Blatt derselben eine sehr charakteristische Zahnung und Nervation zeigt, so war es möglich, den erwähnten Fossilrest sicher zu bestimmen. Aus Parschlug liegen wohlerhaltene Blätter und ähnliche Blattfetzen in Menge vor, daher die Vergleichung mit diesen mit aller Genauigkeit durchgeführt werden konnte.

Azalea hyperborea Ung.

Unger, Sylloge plantarum fossilium, III, p. 40, t. 12, f. 11, 22.

Fundort: Neu-Josephi-Tagbau.) K. k. N. H. M. Nr. 1256, 1287.)

Blattfossilien, welche in allen Merkmalen sich am besten dem a. a. O. abgebildeten aus Parschlug anschliessen.

Ledum limnophylum Ung.

Taf. VI, Fig. 21, 22.

Unger, Gen. et spec. plant. foss., p. 440. — Sylloge plant. foss. III, p. 49, t. 12, f. 24—26.

Fundort: Neu-Josephi-Tagbau. (K. k. N. H. M. Nr. 1242; N. Coll. Ett. Nr. 4781—4783.)

Die hier abgebildeten Blätter sind die kleinsten dieser Art, welche bisher zum Vorschein kamen und reihen sich am besten den a. a. O. Fig. 24 und 25 abgebildeten aus Parschlug an. Das vollständige Blatt Fig. 22 zeigt einen sehr kurzen Stiel, wie bei der Fig. 25, ist aber um 12 *mm* kürzer und um 1 *mm* schmäler als das citirte Parschlager Blatt. Es zeigt dieselbe abgerundete Spitze und die gleiche Verschmälerung der Basis. Der Primärnerv ist fein und lässt sich wohl nur in Spuren bis zur Spitze verfolgen. Von Secundärnerven sind nur unter der Loupe sichtbare Spuren vorhanden. Das zweite in Fig. 21 abgebildete Blattfossil ist an der Spitze mangelhaft erhalten. Ergänzt müsste dasselbe eine Länge von etwa 15 *mm* haben; die Breite beträgt 3 *mm*. Der Primärnerv tritt hier etwas schärfer hervor, ist aber fast ebenso fein wie bei Fig. 22. Von Secundärnerven sind hier kaum Spuren wahrnehmbar. Die Abdrücke der hier gefundenen Blätter bestätigen die schon von Unger angenommene lederartige Beschaffenheit.

Lith. u. Druck bei Th. Schneider's We. u. Prasuhn, Graz.

Lith u Druck bei Th Schneider's We u Presuhn, Graz

DIE

ZWEIFLÜGLER DES KAISERLICHEN MUSEUMS ZU WIEN.

V.[1]

VORARBEITEN ZU EINER MONOGRAPHIE

DER

MUSCARIA SCHIZOMETOPA

(EXCLUSIVE ANTHOMYIDAE).

PARS II.[2]

VON

PROF. DR. FRIEDRICH BRAUER,
W. M. K. AKAD.

UND

JULIUS EDL. v. BERGENSTAMM.

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 16. APRIL 1891.

Theilt man die Ordnung der Dipteren nach ihrer Entwicklung und nach dem Kopfbau der vollkommenen Thiere in zwei Unterordnungen: *D. orthorrhapha* und *D. cyclorrhapha*, so kann man in der letzteren zwei grosse Reihen unterscheiden, denen man folgerichtig den Rang von Familien einräumen muss, das sind: *Aschiza* Becher (*Syrphidae* s. lat.) und *Schizophora* (*Muscaria* s. lat.). — Die *Aschiza* enthalten die Unterfamilien der Syrphiden, Platypeziden, Pipunculiden und Phoriden, die *Schizophora* die Unterfamilien der Schizometopen *(Calyptera)*, Holometopen *(Acalyptera)* und Pupiparen.

Bei dem grossen Formenreichthum, welchen die Muscarien in der Jetztzeit entwickelt zeigen, ist es selbstverständlich, dass sich innerhalb der Unterfamilien wieder Gruppen unterscheiden lassen, insoferne man gewisse Typen feststellen kann, um die sich nach verschiedenen Richtungen mehr weniger ähnliche Formen gruppiren, oder von welchen ganze Reihen auslaufen, die aber so viele Anknüpfungspunkte unter sich zeigen, dass es ganz unmöglich ist, eine natürliche Reihenfolge, d. i. geradlinige Anordnung herzustellen, die ja auch in der Natur nicht existirt. Wer Systematik nur auf Grundlage ausgebildeter Insecten treibt, kann in dieser Richtung nur ein unnatürliches System erzielen, weil seine Anschauung eine einseitige ist. Die natürliche Verwandtschaft wird nicht gefunden durch ein Hervorheben eines den vorliegenden Formen zufällig gemeinsam eigenthümlichen Merkmales, wenn nicht bewiesen wird, dass dieses letztere auch in der Entwicklung tiefer begründet sei. Wenn man einige Äusserungen von Entomographen beachten will, so scheint es fast, als sei für sie ein System auf Grundlage früherer Entwicklungszustände nicht existirend. Es beruht das auf dem Irrthume, dass sie die Systematik mit der Charakteristik zum Behufe der Bestimmung für Sammlungen verwechseln. Wer sich ganz speciell mit einer engeren Verwandtschaftsgruppe von Thieren befasst

[1] I: Bd. XLII, 1880; II: Bd. XLIV, 1882; III: Bd. XLVII, 1883.
[2] IV, I: Bd. LVI, 1889.

und hier damit beginnt, die vorhandenen zahlreichen Arten zu unterscheiden, — wie das gerade bei den Muscarien der Fall ist, — und von der niedersten Kategorie des Systemes zur höheren aufsteigt, verfällt sehr leicht in einen Irrthum über den Werth der Kategorien; denn es können innerhalb einer einzigen artenreichen Gattung so viele Gruppen zu unterscheiden sein, dass, ohne Ausblick auf das ganze System des Thierreiches, scheinbar alle Kategorien desselben sich hier im engeren Kreise wiederholen. Um so mehr tritt das bei Gattungen zu Tage, deren verwandte Reihen dann sofort Familien genannt werden, obschon sie mit den Familien des Systemes nichts gemein und keinen höheren Werth haben, als den von kaum trennbaren oder im innigen Verbande mit anderen stehenden Gruppen. Wir heben dies ausdrücklich hervor, weil unsere im ersten Theile aufgestellten Gattungsgruppen (wir haben stets diesen Namen und nie das Wort Familie gebraucht) für Familien gehalten wurden, obschon wir hinreichend auf unsere Anschauung und unser System (Sitzungsb. d. kais. Akad. d. Wiss. Bd. XCI, Abth. I, Mai 1885, S. 397 u. a. O.) aufmerksam gemacht haben.

Es war uns das um so auffallender, als bereits Schiner innerhalb seiner Familie *Muscidae* alle engeren Verwandtschaftsreihen niemals zu Familien gestempelt hat, und wir uns nur in der Annahme von viel mehr solcher Gruppen, in der Einbeziehung auch der Oestriden und Pupiparen in unsere Muscarien *(Schizophora)* von jenem unterscheiden. Für die Oestriden ist diese Ansicht schon 1858 angedeutet (Oestriden des Hochwildes von Brauer, Verh. d. k. k. zool.-bot. Gesellsch. p. 391). Dass weder die ersteren eine Familie, noch die letzteren eine Unterordnung bilden können, haben wir schon früher bewiesen.

Der hiemit vorliegende II. Theil unserer gemeinsamen Arbeit bildet durch zahlreiche Zusätze eine Ergänzung des ersten. Bei den Gruppen der Meigenien, Masiceratiden, Phoroceratiden und Blepharipoden sind die in unseren Sammlungen vorhandenen Arten charakterisirt und hier, wie bei den folgenden Gruppen zahlreiche neue Gattungen und Arten beschrieben. Zur leichteren Benützung dieses zweiten Theiles wurde jedesmal die Seite des ersten Theiles, zu welcher der Zusatz einzuschalten ist, angegeben. Das gilt sowohl für den Schlüssel als auch für die Charakteristik der Gruppen und Gattungen in der Tabelle III. Die neuen Gattungen sind dort hingewiesen, wo sie vermöge der Analyse im ersten Theile hingehören würden. Es war daher nicht möglich, die weiter unten versuchte natürlichere Reihenfolge sofort im ganzen zweiten Theile durchzuführen.

An diese Nachträge des ersten Theiles schliessen sich zwei Verzeichnisse, aus welchen man erstens ersehen kann, in welche unserer Gattungen alle von uns untersuchten Arten zu stellen seien, und zweitens, wie diese Gattungen, mit Rücksicht auf die vorausgeschickte Erläuterung, systematisch aufeinanderfolgen.

Was die vielen Gattungen betrifft, so hat sich nur in wenigen Fällen gezeigt, dass eine Reduction nothwendig wurde, und auch in diesen Fällen können wir behaupten, dass eben die frühere Sonderung von Arten aus allgemeinen Gattungen zur Erkenntniss einer neuen Gattung für die früher in je eine eigene Gattung gestellten Arten, respective von deren Zusammengehörigkeit geführt hat (z. B. *Blepharidea vulgaris* Rdi., *Exorista caudata* Rdi., *Ceratochaeta prima* n.).

Das Aufstellen von Gattungen hat eben den grossen und gewichtigen Nutzen, dass man plastische Merkmale berücksichtigen muss, was bei Einreihung einer Art in eine grosse Gattung im alten Sinne meist nicht geschehen ist, und dadurch wird es ganz unmöglich, die grosse Zahl der bereits beschriebenen Muscarien wieder zu erkennen. Es stellt sich auch immer mehr heraus, dass die Arten sich durch ganz andere Merkmale unterscheiden, als dies bei den grossen Gattungen der Fall sein müsste, und dass eben gerade die meisten Charaktere bei der alleinigen Artbeschreibung vollkommen verloren gehen, wenn die Art nicht in eine besondere Gattung gebracht wird, wo man dann von etwas Anderem sprechen muss, als von der Farbe u. dgl. Wo man mehrere Arten oder viele einer Gattung in unserem Sinne kennt, zeigt sich klar, dass mit wenigen Ausnahmen, die von uns als Gattungscharaktere angesehenen Momente nicht etwa die Artunterschiede bilden, und unsere Arten nicht vielleicht nur Varietäten, sogenannte Unterarten oder Rassen seien *(Sarcophaga, Cephenomyia, Parexorista)*, sondern dass man vielmehr bisher nicht an eine so grosse Mannigfaltigkeit der Arten gedacht und sie zu oberflächlich beschrieben hat. Der Reichthum der Muscarien-Arten,

speciell der Tachinen und Dexinen, geht ja schon aus der Zahl ihrer Wirthe hervor; wie viele Exoten sind von diesen bekannt (*Lepidoptera, Coleoptera, Hemiptera. Hymenoptera* u. a.) im Gegensatz zu jenen, und wie wenige sind aus Mikrolepidopteren bekannt, und wer sammelt selbst in Europa diese Fliegen. Wenn wir auch die Gattung im weiteren Sinne angenommen hätten, und würden alle Rondani'schen und unsere eigenen Gattungen nur als Sectionen grösserer Gattungen betrachten, so wäre nicht verhindert, Beschreibungen erscheinen zu sehen, welche nicht die geringsten Anhaltspunkte zur Erkenntniss des Thieres enthalten, weil sie nur unwesentliche Merkmale enthielten. Wir bilden uns gar nicht ein, vollkommene Charakteristiken der Arten gegeben zu haben, trotzdem wir eine Menge neuer Anhaltspunkte gefunden haben, aber wir glauben eben dadurch auf die Schwierigkeit aufmerksam gemacht zu haben, wenn wir jene Punkte hervorheben, die in einer Beschreibung enthalten sein müssen, und die eine unumgängliche Basis derselben bilden sollen.

Ohne Rücksicht auf plastische Merkmale hat man alle Cephenomyien-Arten als *Oestrus trompe* L. bestimmt und anderseits die Varietäten des *Gastrophilus veterinus* als ebenso viele verschiedene Arten beschrieben.

Die Beschreibung aller Arten wird noch lange auf sich warten lassen, aber wir hoffen, dass man durch den Hinweis auf den Gattungscharakter zahlreiche von Rondani beschriebene Arten sicherer auffinden wird, als das bisher der Fall war, und so wird man mit dieser Beihilfe auch Arten bestimmen können, deren Beschreibung wir noch nicht gebracht haben, weil wir auf jene von Rondani oder Anderen gegebenen Beschreibungen mit Zugabe neuerer Charaktere, der engeren Gattung nämlich, hingewiesen haben. Wir haben es nicht für überflüssig gehalten, noch eine Übersicht der positiven Charaktere unserer Gruppen zu geben, aus denen sich jeder einen Schlüssel zusammenstellen kann. Durch einen analytischen Schlüssel lässt sich nie ein Bild des Objectes herstellen, und darum glauben wir durch das Studium dieser positiven Charaktere jedem ein leichteres Auffinden und Erkennen der Form vorhersagen zu können, als durch das leicht irreführende und langweilige Bestimmen mittelst eines analytischen Schlüssels. Bei Berücksichtigung der Exoten wird das Verfassen eines solchen Schlüssels fast unmöglich und in der That waren wir schon im ersten Theile bemüht, solche Bestimmungstabellen herzustellen. Ein Anfänger soll mit Schiner und Rondani den ersten Weg machen und dann in unserer Arbeit die Nachforschungen fortsetzen; denn so sehr verschieden von diesen Autoren ist unsere Anschauung über die Zusammengehörigkeit der Formen nicht.

Änderungen haben wir nur wenige vorgenommen. Die bedeutendste, die Auflösung der Gruppe der Lowiiden wurde bereits im ersten Theile (S. 129, Note) angedeutet, und ist jetzt genauer in den Zusätzen zu S. 108 besprochen.

Die Oestrophasiiden wurden als die nächsten Verwandten von *Trixa* erkannt.

Weiters wurde die Gruppe der Peteiniden auf *Peteina* beschränkt und *Atylostoma* zu den Degeerien gestellt.

Die Gruppe der Paradexiiden wurde durch Ausscheidung der Formen mit nicht gekieltem Clypeus (*Leptoda, Stomatodexia,* vide *Pseudodexiidae*) auf jene mit stark, oft blasig gekieltem Clypeus und nicht convergenten Vibrissenecken beschränkt. Die Pseudodexiiden werden insoferne anders aufgefasst, als ihre Untergruppen vermehrt werden, während der Name auch einer solchen Theilgruppe verbleibt. Wir haben daher die Degeeriiden, XXVI *A*, 1—5 incl., dann folgen Myiominthoiden und die in Bezug ihrer Stellung zweifelhafte Gruppe *Chaetonidae,* dann *Minthoidae, Pseudodexiidae* s. str. (XXVI *B* mit *Leptoda*, *Stomatodexia* und *Heterometopia*), dann die Gruppen *Thelairidae, Therenopidae, Melanota, Hyria, Petagnia* u. a. mit Macquartiiden verwandte Formen, deren ♂ aber Scheitelborsten zeigen.

Die Chaetoniden sind nur wegen ihrer Ähnlichkeit mit den Myiominthoiden hier aufgenommen, müssen aber wegen ihrer hinaufgerückten, über dem Mundrande stehenden Vibrissenecke eine besondere Gruppe bilden und passen nicht zur Charakteristik der Pseudodexiiden. Die Macquartiiden bilden ebenso eine gleichwerthige Gruppe, während die Myiominthoiden kaum von den Degeeriiden zu trennen sind. Ebenso schliessen sich die Minthoiden hier an.

Dexodes wurde definitiv zu den Masiceratiden gestellt und daher der Name der ersten Untergruppe der Pseudodexiiden geändert. (Conf. System. Übersicht.)

Den verwandtschaftlichen Beziehungen der Gruppen haben wir ein eigenes Capitel gewidmet.

Zu grossem Danke sind wir Herrn v. d. Wulp verpflichtet, der uns die Originalexemplare der Mehrzahl seiner neuen Gattungen zur Ansicht gesendet hat. Ebenso verdanken wir Herrn Stein in Genthin, Dr. Schnabl in Warschau und Herrn E. Pokorny in Wien sehr interessante Typen und neue Formen. Die von Herrn Anton Handlirsch dem kais. Museum geschenkte Sammlung seines jüngst verstorbenen Bruders, Dr. Adam Handlirsch, ferner die Sammlungen Prof. Simony's auf Tenerifa und L. Hanns Fischer's in Ostindien enthielten ebenfalls einige hier bereits in Betracht gezogene neue Formen. Durch Herrn Custos A. Rogenhofer erhielten wir einige neue aus Lepidopteren gezogene Arten. — Allen diesen freundlichen Unterstützungen sagen wir unseren aufrichtigsten Dank.

Zusätze zur Tabelle I.

Ad p. 75: II (1). Man vergleiche stets die Sarcophagiden. *Hoplisa* und *Engyops* haben eine ziemlich platte Stirne. Ebenso vergleiche man *Trigonospila* und die *Thelaira*-Gruppe ad p. 128.

II (2) *B.* Alle Goniiden haben rückwärtsgebogene Ocellenborsten, mit Ausnahme von *Cnephalioides*. Die Willistoniiden haben keine Ocellenborsten.

II (3). Alle Germariiden, mit Ausnahme von *Dolichocolon*, und die Phoroceratiden-Gattungen *Hypochaeta* und *Parahypochaeta* haben rückwärtsgebogene Ocellenborsten.

Zusätze zur Tabelle II.

Ad. p. 76 ad *Miltogrammidae*. Die Sarcophagiden mit convergenten Vibrissenecken sind durch die kurz- oder langgefiederte Fühlerborste mit nacktem Ende verschieden, aber mit den Miltogrammen auch durch die meist wenig entwickelten Macrochaeten und die Zeichnung sehr verwandt, conf. ad p. 121. *Parasarcophila, Trichoprosopus, Tephromyia, Paramintho.*

Ad p. 76. *Paramacronychiidae*. Fühlerborste nackt, pubescent oder sehr kurz gefiedert. (Sind die Macrochaeten schwach oder fehlend, so fehlt entweder die Spitzenquerader, oder die Körperfarbe ist metallisch grün.)

Ad p. 77. *Trixidae*. Die Oestrophasiiden stimmen fast ganz mit den Trixiden überein und unterscheiden sich nur durch die feineren Borsten, die man nicht mehr als Macrochaeten bezeichnen kann, und den bei einigen zwischen den Fühlern entwickelten platten Kiel. *Phasiopteryx* gleicht auch in der Gestalt einer *Trixa*. Die Vibrissenleisten verengern den Clypeus nicht.

Ad p. 77. Die Löwiiden sind als besondere Gruppe aufgelassen und im Bestimmungsschlüssel nur als künstliche Gruppe aufzufassen. (Conf. ad p. 108.)

Der platten Stirne wegen kämen hier auch theilweise die Parexoristen, Sisyropen, Chaetolygen und *Acemyia* in Betracht. Letztere bildet wohl eine besondere Gruppe. Sie kann nicht zu den Phytoiden gestellt werden, obschon sie die nächste Verwandte von *Ceratia* ist, weil das ♂ keine Orbitalborsten zeigt. Die hoch über dem Mundrande stehende Vibrisse würde an die Meigenien erinnern, doch haben diese eine stark vortretende Stirne und den Mundrand nicht zurückweichend. Die herabsteigenden Backen erinnern an *Macquartia* und *Hyria*.

Wir glauben am besten zu handeln, wenn wir, des eigenthümlichen spitzen dritten Fühlergliedes wegen, *Ceratia* Rdi. und *Acemyia* Rdi. in eine besondere Gruppe stellen und sie den Phytoiden anschliessen: *Acemyidae* mit *Acemyia* Rdi., *Ceratia* Rdi., *Myothyria* v. d. Wp. (Conf. ad p. 112 und 128.)

Eine Art aus der Schweiz stimmt mit *A. cinerea* Mik., hat aber über dem Mundrande convergente Vibrissenecken, welche den Clypeus dort verengern. *Ac. angiostoma* n.

Ad p. 77 ad *Löwiidae*. Drittes Fühlerglied fast 4mal so lang als das zweite. Conf. *Comyops*, conf. *Pseudodexiidae* ad p. 128.

Ad p. 78. *Pyrrhosiidae.* *Zophomyia* und andere Rhinophoriden könnten hier gesucht werden. Bei letzteren ist der Kopf fast 4seitig im Profile. Man könnte sie als Pyrrhosiiden betrachten, sie stehen aber den Sarcophagiden näher, die sich durch kräftige Beine auszeichnen und einen wenig vortretenden Mundrand haben. Sarcophagen haben das Ende der Fühlerborste nackt und stets nackte Augen.

Ad p. 78. *Peteinidae.* *Atylostoma* ist zu den Pseudodexiiden zu stellen. Der Rest dieser Gruppe, die Gattung *Peteina* zeigt an der Vibrissenecke nur eine kurze Borste, dagegen gleich darunter eine sehr kräftige Vibrisse. Fühlerborste tiefliegend, vom Grunde des dritten Fühlergliedes entfernt. Erste Hinterrandzelle vor der Flügelspitze endend. (Unterschied von Thryptoceriden.) ♂ und ♀ mit Orbitalborsten und kurzen Klauen. Kopfbau von *Plagia*. *Peteina* gehört in die Verwandtschaft der Schineriiden.

Ad p. 79. *Paradexiidae.* Viele hieher oder zu den Ameniiden gehörenden Formen haben die Vibrissen hoch über dem Mundrande *(Pseudoformosia, Senostoma, Diaphania)*. Man suche dieselben auch bei den Zusätzen zu S. 80 und 81. Die Klauen sind bei den ♂ der genannten Gattungen, im Gegensatz zu *Amenia*, sehr verlängert.

Ad p. 79. *Anurogynidae.* Die Wangen können nackt oder behaart sein.

Ad p. 79. *Sarcophagidae.* Die Formen mit nackter oder pubescenter Fühlerborste zeigen diese meist in der Mitte weisslich, blass gefärbt.

Ad p. 79 *Pseudodexiidae* gehört eine Formenreihe mit sehr platter Stirne und dem Kopfbau von *Halidaya*, aber beim ♂ ohne Orbitalborsten. Von den Löwiiden abzutrennen. Conf. ad p. 128. (*Thelaira*-Gruppe.)

Ad p. 80. *Macquartiidae.* Einige Exoten haben eine gefiederte Fühlerborste.

Ad p. 80. Neue Gruppe. *Rhinomacquartiidae.* Charakter von Macquartiiden, aber der Mundrand sehr stark nasenartig vortretend, Augen und Wangen behaart. Fühlerborste gefiedert. Scheitelborsten vorhanden. (Conf. *Pseudolöwia*.) Conf. ad p. 129.

Ad p. 80. Bei den Eutachiniden gibt es Formen mit Wimperschienen.

Ad p. 80 *b)* Mundrand unter die Vibrissenecke hinabragend.

A. Fühlerborste nackt oder pubescent, wenn gefiedert, dann die erste Hinterrandzelle weit vor der Flügelspitze mündend und die Beugung mit Zinke: *Masiceratidae, Eutachinidae, Miltogrammidae, Meigeniidae, Germariidae, Blepharipoda.*

B. Fühlerborste doppelt gefiedert.

Mundrand nasenartig gewölbt, Vibrissenecken etwas convergent. Macrochaeten nur marginal oder auch discal *(Senostoma)*. Gesicht gekielt oder ungekielt, Körper plump. *Ameniidae.*

Mundrand nicht nasenartig gewölbt, wenig unter die Vibrissenecke hinabreichend, etwas aufgebogen. Fühlerborste sehr lang, kurz gefiedert. Macrochaeten auch discal. Kiel fehlend oder nur tiefliegend eine Leiste bildend. (Conf. ad p. 138.) *Chaetonidae.*

Ad p. 81 *B.* 1. Gesichtsgrube sehr schmal.

a) Ocellenborsten normal vorwärts gebogen. *Cnephaliodes.*

b) Ocellenborsten rückwärts gebogen. *Goniidae.*

2. Gesichtsgrube unten breit. Ocellenborsten vor- oder auswärts gebogen. *Pachystylidae.*

3. Ocellenborsten ganz fehlend. *Willistoniidae.*

Ad p. 81. *Germariidae.* Ocellenborsten, mit Ausnahme von *Dolichocolon*, rückwärts gebogen.

Ad p. 81. *Blepharipoda.* Beugung ohne Faltenzinke.

Ad p. 82. *Phoroceratidae.* Bei *Eggeria* und *Spongosia* ist die Faltenzinke an der Beugung sehr deutlich.

Ad p. 82. *Thryptoceratidae.* Vibrissen ganz am Mundrande.

Ad p. 82. N. G. von Thryptoceratiden und Phoroceratiden durch Folgendes verschieden: Vibrissen aufsteigend, die Vibrissenecke hoch über dem Mundrande, dieser wulstig. Alles sonst wie bei *Viviania*. Venezuela. *Pseudoviviania* nob.

Ad p. 82. *Willistoniidae.* Ocellenborsten fehlend.

Ad p. 82. Nächst *Eumetopia* (*Araba* nunc) neue Gruppe: Mundrand etwas unter die Vibrissenecke hinab und zurückweichend. Erste Hinterrandzelle nahe vor der Flügelspitze mündend. Beugung ohne Zinke. Fühlerborste nackt. Stirne kegelig blasig. Augen behaart. (Unterschied von Baumhaueriden.) Klauen bei ♂ und ♀ kurz und bei beiden zwei Orbitalborsten. Scheitelborsten des ♂ fein, des ♀ stark. *Myiopharidae.*

Ad p. 82. *Eutachinidae.* Zweites Fühlerglied oft kürzer als die Hälfte des dritten.

Ad p. 83. *Amphibolüdae.* Kiel platt breit. (Die Gattung *Mierotropeza* ist verwandt mit den Tachinoiden, conf. ad p. 152.)

Ad p. 83. *Rhynchomyidae.* Bei einer neuen Formenreihe aus Borneo hat das ♀ Orbitalborsten. *Thelychaeta* n. G.

Ad p. 83 III. Fühlerborste nackt, ♂ und ♀ mit Scheitelborsten. Kiel fehlend. ♀ mit Orbitalborsten. Augen behaart. *Alsopsyche.*

Fühlerborste pubescent. ♂ ohne Scheitelborsten. Kiel fehlend. Augen nackt. *Morphomyia* Rdi. Bei *Amenia, Paramenia, Stilbomyia, Amphiboliiden, Rutilia* und *Paramphibolia* haben die ♂ Scheitelborsten. Bei den Phasiiden fehlen sie bei ♂ und ♀, bei *Clytia* und *Eliozeta* sind Spuren vorhanden, wenigstens erscheinen mehrere längere Borsten, die aber meist am Hinterhaupt hinter den Ocellen entspringen.

Zusätze zur Synopsis der Gattungen und Arten.

Gruppe Meigenia.

Ad p. 86. ***Meigenia*** (R. D. p.) Schiner. — *Spylosia* Rdi. Prodr. III. — *Masicera* p. Schiner. Als besonderes Merkmal der Gattung kann nach Rondani noch hinzugefügt werden, dass die Apicalborsten des Schildchens nicht gekreuzt, sondern aufrecht, parallel und gegen den Kopf zurückgebogen sind. Die Charaktere der Arten erweisen sich nach Rondani für die ♀ von *bisignata* und *floralis* als nicht constant und wird man diese wohl nur durch die Grösse unterscheiden können, so dass es zweifelhaft erscheint, ob wir hier zwei verschiedene Arten vor uns haben, zumal auch die ♂ in der Grösse und Zeichnung sehr differiren. *Meigenia egens* Egg. unterscheidet sich am auffallendsten durch das längere dritte Fühlerglied und den einfarbig gelbgrauen Hinterleib von den ♂ der anderen, für das ♀ ist aber nur das Fühlerglied entscheidend, da die ♀ von *bisignata* sehr häufig einen einfarbigen Hinterleib zeigen, an dem jedoch meist eine basale dunkle Rückenlinie auffällt. Die Larven leben in Coleopteren-Larven.

1 (2) Augen dicht und lang behaart. Zweiter und dritter Hinterleibsring mit getrennten braunen Flecken, die sehr variabel sind und am dritten oft fehlen. ♂ mit vielen, ♀ mit zwei Discalmacrochaeten. *majuscula* Rdi. (*Spylosia* Prodr. III, p. 112,) 7—12 *mm.*

2 (1) Augen nackt oder sehr kurz und dünn behaart.

a) Hinterleib oben einfärbig gelbgrau, jede Macrochaete auf einem kleinen schwarzen Punkt entspringend. Discalmacrochaeten am zweiten und dritten Ring beim ♀ paarig, beim ♂ zahlreich. Drittes Fühlerglied unter die Augen hinabreichend, mehr als 3mal so lang als das zweite, ein kleines Stück über der Vibrisse endend. 5—12 *mm.* *egens* Egg. (*Masicera* V. z. b. G. 1861, p. 213).

b) Hinterleib oben beim ♂ grau mit zwei oder vier dunklen Flecken oder einer solchen Rückenlinie, die schillernd sind und bei Beleuchtung von hinten deutlicher vortreten. Fühler nur bis zum unteren Augenrande reichend. Hinterleib des ♀ ebenso oder einfarbig. Drittes Fühlerglied höchstens 3mal so lang als das zweite, oberr der Vibrisse endend.

α. ♂. Die schwarzen Flecken am zweiten und dritten oder dritten Hinterleibsring in der Mitte hinten nicht verbunden, beim ♀ wenig ausgedrückt, braun, zuweilen fehlend. Scheitel des ♂ $^1/_2$, des ♀ über Augenbreite, $1^1/_2$. 5—8 *mm.* *bisignata* Mg. Rdi. l. c. = *discolor* Ztt., *dorsalis* und *errans* Mg.

β. ♂. Hinterleibsflecke hinten in der Mitte verbunden und am zweiten und dritten Ring gleich deutlich. Scheitel des ♂ kaum $^1/_3$, des ♀ über Augenbreite, $1^1/_4$. — ♀ Flecke glänzend schwarz und deutlich auf den Mittelringen, oder fehlend. Von *bisignata* dann kaum und höchstens durch die geringere Grösse zu unterscheiden. 3—5 *mm.* *floralis* Mg. Rdi. l. c.

Ad p. 86. ***Macromeigenia*** nob. Augen behaart. Gesichtsprofil convex; Wangen sehr breit, nach unten im Bogen in die breiten Backen übergehend, im oberen Drittel ganz borstig behaart. Kopfform wie bei *Pexopsis*, die Fühler kürzer, das dritte Glied schmal skalpellförmig, $2^1/_2$—3mal so lang als das zweite, nur bis zum unteren Augenende reichend, hoch über der Vibrissenecke endend. Letztere hoch über dem Mundrande, dieser zurückweichend. Mittelborsten des Schildchens gekreuzt. Zweites Borstenglied deutlich. Macrochaeten am ersten Ring paarig marginal, am zweiten paarig discal und marginal, am dritten paarig discal und marginal total. 12—15 *mm.* Für *chrysoprocta* Wd. Süd-Carolina.

Ad. p. 86. ***Cryptomeigenia*** nob. Ähnlich *Meigenia*, Apicalborsten des Schildchens fein, parallel nach hinten gerichtet, daneben zwei Paare sehr langer starker Praeapicalborsten und ein Paar Seitenborsten. Stirne vortretend. Stirnborsten bis zum Ende des zweiten Fühlergliedes reichend. ♀ mit 1—2 feinen Orbitalborsten, starken Scheitel- und deutlichen Ocellenborsten. Stirne überdies, und die Wangen bis unten kurzborstig. Drittes Fühlerglied schmal leistenförmig, $2^1/_2$ mal so lang als das zweite, bis zum unteren Augenende reichend, aber über der Vibrissenecke endend. Diese hoch über dem Mundrande wie bei *Meigenia* mit einem Paare starker Vibrissen. Darüber nur wenige Börstchen. Backen breit, reichlich $^1/_3$ Augenhöhe. Augen nackt mit wenigen mikroskopischen Härchen. Fühlerborste nackt, sehr lang, länger als die Fühler, bis zum feinen Ende allmälig verdünnt. Zweites Borstenglied kurz aber sehr deutlich. Taster normal, schwach keulig. Flügel ziemlich lang. Randdorn fehlend, dritte Ader nur am Grunde gedornt. Beugung stumpfwinkelig ohne Zinke; Spitzenquerader fast gerade. Erste Hinterrandzelle ganz nahe der Flügelspitze offen mündend. Hintere Querader viel näher der Beugung als der kleinen. Beine schlank. Vorder- und Mitteltarsen länger als die Schienen. Klauen und Pulvillen des ♀ sehr kurz. Hinterleib klein. Macrochaeten discal und marginal am 1.—4. Ringe. Am 2. und 3., sowie am 4. nebst einem längeren Paare auch noch vor und hinter demselben feinere Discalmacrochaeten.

Gelbgrau. Zweites Fühlerglied, Taster und die Beine mit Ausnahme der schwarzen Tarsen, rothgelb. Drittes Fühlerglied schwarz. Rückenschild mit vier deutlichen unterbrochenen sammtschwarzen Längsstriemen. Hinterleib schillerfleckig, bei gewisser Beleuchtung eine schwärzliche sagittale Strieme zeigend. Stirnstrieme rothbraun, dunkel. Schüppchen gelblichweiss. Halteren gelb. Flügel etwas trübe, zweite und vierte Ader gelblich, die anderen schwarzbraun. 9 *mm.* Brasilien (Beske). (♂ unbekannt.) *setifaeies* nob.

Ad. p. 7. ***Pseudoviviania*** nob. Diese Gattung kann durch ihre hoch über dem Mundrande gelegenen Vibrissenecken in die Nähe von *Viviania* gestellt werden, mit der sie auch die Form des dritten Fühlergliedes und die allein vorhandenen Marginalmacrochaeten gemeinsam hat. Sie unterscheidet sich jedoch durch die hochaufsteigenden Vibrissen, durch die fein behaarten Wangen und durch die platten erweiterten Vordertarsen des Weibchens und nähert sich dadurch der Thryptoceriden-Gattung *Trichopareia*. Von letzterer Gruppe weicht sie aber durch den unten unter der Vibrisse nasenartig gewölbten Clypeus und die hochstehende Vibrissenecke ab. Da nur ein Weibchen bekannt ist, so lässt sich schwer entscheiden, wohin die Gattung gestellt werden soll. Hätte das ♂ ebenfalls zwei Orbitalborsten, so müsste man sie näher zu den Thryptoceriden stellen, unter denen sie aber durch die Stellung der Vibrissenecken eine Ausnahme bildet. (Conf. *Pseudominthoidae.*)

Fühler über der Augenmitte. Augen sehr sparsam behaart, nackt erscheinend. Backen sehr breit, reichlich $^1/_3$ Augenhöhe. Drittes Fühlerglied schmal leistenförmig, 3mal so lang als das zweite, circa bis zum unteren Augenende reichend und hoch über der Vibrissenecke endend. Fühler-

borste lang, im Basaldrittel verdickt. Zweites Glied etwas länger als breit, kurz. Profil fast senkrecht, erst am Mundrande der Clypeus gewölbt und unter die Vibrissenecke hinabragend. Diese hoch über demselben mit langen Schnurren und über denselben bis über die Mitte des Gesichtes aufsteigende getrennt stehende lange feine Vibrissen. Ebenso Borsten am Backenrande. Wangen oben mit wenigen feinen längeren Haaren. Stirnborsten bis zum Ende des zweiten Fühlergliedes reichend. ♀ mit zwei Orbitalborsten und Ocellen- und Scheitelborsten. Taster ziemlich lang „S" förmig, etwas keulig, so lang als der gerade Unterrand des Kopfes. Schildchen mit langen Praeapicalborsten und feinen undeutlichen Mittelborsten. Randdorn klein. Dritte Längsader nur basal gedornt. Beugung bogig stumpfwinkelig ohne Zinke. Erste Hinterrandzelle an der Flügelspitze am Rande selbst geschlossen. Unterrandzelle breit. Hintere Querader viel näher der Beugung als der kleinen. Beine dünn und lang, an allen drei Paaren die Tarsen länger als die Schienen und am ersten die drei letzten Glieder platt und allmählig erweitert, das letzte Glied oval mit sehr kleinen Klauen und Pulvillen (♀). Macrochaeten am 1—3. Ringe marginal, am 4. auch discal. Von den Pseudominthoiden trennt diese Gattung ebenfalls die Lage der Vibrissenecke. Bunt, Kopf oben gelblich unten weisslichgrau, Stirnstrieme und Fühler schwarz. Taster pechbraun. Rückenschild sammtschwarz mit einer sagittalen und zwei lateralen blauweissen Längsstriemen. Schildchen gelbgrau. Hinterleib gelblichgrau dunkler marmorirt schillerfleckig, die Ansätze aller Borsten als schwarze Punkte ausgedrückt. Bei Beleuchtung von hinten erscheint eine dunkelbraune Sagittallinie und auf jedem Ringe ein Paar solcher Seitenflecke und der ganze Leib sieht wie ein Pantherfell gefleckt aus. Vorderbeine und Tarsen der übrigen pechschwarz, am 2. und 3. Paare die Hüften, die Basalhälfte oder mehr der Schenkel und die Mitte der Schienen, sowie deren Streckseite gelbbraun. Halteren gelb. Flügel etwas trübe, Adern braun. Schüppchen gelblichweiss. 7 *mm.* Venezuela. ♀. *platypoda* nob.

Viviania Rdi. *Frontina* p. Schin. Apicalborsten des Schildchens nach hinten und unten gebogen, parallel oder gekreuzt, fein. Wir können nur eine europäische Art unterscheiden, zu der sich eine ganz ähnliche nordamerikanische gesellt. Die zweite von Rondani beschriebene europäische Art: *nubilis,* gehört wegen der nahe am Mundrande stehenden Vibrisse zu den Masiceratiden in die Nähe von *Hemimasicera.* Bei den bekannten Arten sind die Flügeladern gelb, die Randader erscheint dunkel durch die schwarzen Dornen. Maden in Käfern (Carabiden) lebend.

a) Drittes Fühlerglied nur $^1/_2$ so breit als die Wangen an der schmälsten Stelle, Fühler schwarz, 6—9 *mm.* Randdorn deutlich. ♀ Scheitel von Augenbreite.
pacta Mg. *(Tachina), excisa* Fll., *cinerea* Fll., *incompta* Mg. und *proxima* Egg.

b) Drittes Fühlerglied $^3/_4$ so breit als die Wangen an der schmalsten Stelle. Fühler rothbraun. Sonst alles wie bei der europäischen Art. (♀), 10·3 *mm.* Randdorn sehr klein. ♀ Scheitel viel schmäler als das Auge ($^2/_3$ Augenbreite). *Georgiae* n., *Georgia Americ.* Morrison.

Ad p. 86. *A.* 2.

A. Augen nackt,

a) Spitzenquerader gerade, Beugung stumpfwinkelig. Backen breit. Vibrissen nicht aufsteigend.
Viviania (Rdi.) n.

b) Vibrissen aufsteigend. Vordertarsen des ♀ platt breit. ***Pseudoviviana*** n.

c) Spitzenquerader nach aussen-concav, „V"-förmig rechtwinkelig, weit vom Hinterrande, ohne Zinke. Backen schmal ($^1/_7$ Augenhöhe). Drittes Fühlerglied $2^1/_4$mal so lang als das zweite, ziemlich breit. Borste sehr lang, allmälig verdünnt; zweites Glied kurz. Wangen und Augen nackt. Vibrissen hoch über den kaum nach vorne geneigten nasenartig nach unten reichenden Clypeus, kräftig, nicht aufsteigend. Backen nur am Rande mit Borsten, sonst feinhaarig. ♀ mit zwei starken Orbital- und kräftigen Stirnborsten. Klauen kräftig (♂ unbekannt). Macrochaeten am ersten bis dritten Ring nur marginal, am ersten und zweiten paarig, am dritten total, am vierten Ringe discal und

marginal. Apicalborsten des Schildchens stark, gekreuzt. Dritte Ader am Grunde mit 5—7 Börstchen. Randdorn sehr klein. Augen sehr zerstreut- und kurz behaart, daher nackt erscheinend. Körper kräftig. Hinterleib des ♀ spitzkegelig. Hinterschienen ungleichborstig. Von *Hemimasicera* durch die hoch hinaufgerückte Vibrisse zu unterscheiden. Vordertarsen des ♀ nicht erweitert.

Masiphya n.

Die einzige Art hat die Grösse einer *Masicera sylvatica*. Kopf weissgelb. Fühler braun, am Grunde rothbraun. Leib grau, schillernd. Rückenschild mit den gewöhnlichen schwarzen Striemen. Spitze des Schildchens rothbraun. Beine schwarz. Vorderschenkel silberschimmernd. Erste Hinterrandzelle weit vor der Flügelspitze offen mündend. *brasiliana* n. Ypanema, Brasilien. (Natterer.)

B. Augen dicht behaart, Macrochaeten nur marginal. ***Alsopsyche*** n.

(♂) Vibrissen nicht aufsteigend, über der Schnurre 5—6 kurze Borsten. Vibrissenecken nicht convergent. Backen schmal ($^1/_5$ Augenhöhe). Drittes Fühlerglied $2^1/_2$mal so lang als das zweite, leistenförmig. Gesichtsprofil senkrecht. Unterrand des Kopfes lang, länger als der mittlere Profildurchmesser. Vibrissenecken sehr hoch über dem etwas nasenartig nach vorne gezogenen, aber nicht aufgeworfenem Mundrande (ähnlich wie bei *Meigenia*, aber mehr vorstehend). Taster sehr dünn, stabförmig. Augen dicht behaart. Wangen unter den in der Mitte der Orbitalia endenden Stirnborsten ganz nackt. Stirnborsten bis zum Ende des zweiten Fühlergliedes herabreichend. Stirne des ♂ sehr schmal, ohne Orbitalborsten. Klauen des ♂ sehr lang. Letztes Fussglied langborstig. Wimpern der Hinterschienen mit längeren Borsten gemischt, nicht sehr dicht, neben denselben 3—4 stärkere Borsten. Beugung stumpfwinkelig mit kleiner Falte. Randdorn fehlend. Schildchen mit gekreuzten Mittelborsten. Macrochaeten am ersten und zweiten Ringe zwei, am dritten Ring 8, nur marginal, am letzten total. Fühlerborste sehr lang, dünn, am Grunde verdickt, zweites Glied kurz, etwas länger als breit. Dritte Ader nur am Grunde gedornt. (Conf. *Blepharipoda*.)

Körperlänge 10 *mm*. Flügellänge 8 *mm*. Schwarzbraun; Kopf grau, hellweiss schimmernd, namentlich unten. Fühler schwarzbraun, die Grundglieder rothgelb. Taster hellgelb. Kopf hinten und unten fein weisshaarig. Backen kurz-schwarzborstig. Rückenschild grau mit vier kaum unterbrochenen schwarzen Längsstriemen. Die äusseren breiter und an der Quernaht eingeschnitten, fast bis zum Schildchen reichend, die inneren bald hinter der Naht endend. Hinterleib mit breiter schwarzbrauner Längsstrieme, an der Seite breit gelbbraun, im Ganzen silberschimmernd fleckig. Beine schwarzbraun, die Pulvillen grau. Flügel hyalin, am Grunde und Vorderrande etwas bräunlich, die kleine Querader braun beraucht. Schüppchen weiss. Halteren braungrau. Hypopygium cylindrisch an die Unterseite geschlagen, rothgelb. Behaarung am Hinterleibe ziemlich dicht und kurz, an der Spitze und unten lang. Von *Sisyropa* durch die hohe Lage der Schnurren sehr verschieden. *Al. nemoralis* n. Venezuela.

Gruppe **Platychira** (Rdi.) n. *Platychira* Rdi. pp. *Nemoraea* pp. S.

Ad p. 86. Wangenhaare schwarz. *argentifera* Mg. IV. 252 (*latifrons* Rdi.)

Wangenhaare weiss. *puparum* Fbr. Mg. IV. 251 *tricincta* Fll. Mg. Fll. type coll. Wth.

Gruppe **Masiceratidae.**

Ad p. 86. ***Conogaster*** nob. (*Viviania* Rdi. p.)

(Viviania) nubilis Rdi. bildet eine vermittelnde Gattung zwischen Meigeniiden und Masiceratiden, indem die Vibrisse nahe über dem Mundrande sitzt. Das dritte Fühlerglied ist aber ebenso schlank leistenförmig, wie bei *Meigenia* und *Viviania*. Unter die Genera der Maceratiden lässt sich diese Gattung bei *Ceromasia* einreihen, weil das ♂ kurze Klauen besitzt. Das dritte Fühlerglied des ♀ ist aber höchstens 3mal so lang als das zweite. Der Scheitel des ♀ ist viel breiter

als der mittlere Augendurchmesser (Unterschied von *V. pacta* und *georgiae*). An der Legeröhre zwei Griffel. Kopfprofil vierseitig. Taster kurz. Drittes Fühlerglied $2^1/_2$—3mal so lang als das zweite. Macrochaeten nur marginal. ♀ Letzter Ring lang, kegelig, behaart, mit terminaler Legeröhre. Backen kaum $^1/_3$ Augenhöhe. Augen nackt. Randdorn vorhanden. ♂ grauschwarz, glänzend, Scheitel von Augenbreite. ♀ grau, Scheitel viel breiter als das Auge. Taster gelb. Spitzenquerader gerade. Beugung stumpfwinkelig. Zweites Borstenglied deutlich.

nubilis Rdi. — Italien; Kärnten, Josephsthal. Triest. (Dr. Handlirsch.)

Ad p. 86. Tabelle der Gattungen der *Masicera*-Gruppe.

1 (24) (30). Klauen des Männchens, namentlich an den Vordertarsen, stark verlängert, meist viel länger als das letzte Tarsenglied.

2 (7). Wangen bis unten, und die Augen behaart.

3 (6) *a*). Haare an den Wangen fein und lang. Macrochaeten discal und marginal, drittes Fühlerglied vorne gerade. Beine ziemlich lang und schlank. *Megalochaeta* n.

4 *b*). Drittes Fühlerglied vorne stark convex. Macrochaeten discal und marginal. *Epicampocera* Mg.

5 *c*). Macrochaeten am zweiten oder zweiten und dritten Ringe nur marginal. Wangen feinhaarig. *Chaetomyia* n.

6 *d*). Macrochaeten am zweiten oder zweiten und dritten Ringe nur marginal. Wangen borstig. Beine ziemlich kurz. *Eupogona* Rdi.

7 (2). Wangen nackt oder nur ganz oben behaart.

8 (15). Augen nackt oder nur sehr dünn behaart. (Conf. Punkt 27.)

9 (14). Backen breit.

10 (11). ♂ und ♀ mit Orbitalborsten, Macrochaeten nur marginal. *Masicera* Rdi.

11 (12). ♂ ohne, ♀ mit zwei Orbitalborsten.

12 (13). Gesichtsprofil convex, Macrochaeten nur marginal, drittes Fühlerglied circa 9mal so lang als das zweite. *Pexopsis.*

13 (12). Gesichtsprofil nicht convex, gerade oder etwas concav. Macrochaeten discal und marginal. Drittes Fühlerglied 2—6mal so lang als das zweite. *Dexodes.*

14 (9). Backen schmal, Augen zuweilen dünn behaart. Macrochaeten marginal oder bei ♂ am dritten Ringe oft discal. *Hemimasicera.*

15 (8). Augen sehr dicht behaart.

16 (19). Backen breit.

17 *a*). Körper metallisch grün oder blau, Beugung mit starker Zinke. Drittes Fühlerglied 2- oder kaum 3mal so lang als das zweite. Dritte Längsader nur an der Basis gedornt. *Gymnochaeta* R. D.

b). Körper metallisch, Beugung, V-förmig, nahe dem Hinterrande. *Chrysostachina.*

18. Körper nicht metallisch, grau, gelblich oder schwärzlich. Drittes Fühlerglied $2^1/_4$—4mal so lang als das zweite. Beugung ohne Zinke. *Exorista* Rdi. pp.

19 (16). Backen schmal, $^1/_4$ oder weniger der Augenhöhe messend.

20 (21). Vordertarsen des ♀ breit platt. Stirne des ♂ flach, kaum vortretend. Macrochaeten discal und marginal. Drittes Fühlerglied sehr gross (♂). *Pelmatomyia.*

21 (22). Vordertarsen des ♀ nicht breiter als die anderen.

22. Drittes Fühlerglied 2—3- oder mehrmal so lang als das zweite. Macrochaeten discal und marginal oder nur marginal. Hinterschienen zuweilen nebst ungleichen mit kammartig gereihten Borsten aussen. *Parexorista.*

23 *a*). Drittes Fühlerglied nur $1^1/_2$—2mal so lang als das lange zweite. Macrochaeten discal und marginal. Stirne vortretend. Erstes Fühlerglied meist stark aufgerichtet. *Nemorilla* u. *Chaetina* Rdi.

b). Macrochaeten nur marginal. *Alsomyia* n.

24 (1) (30). Klauen des ♂ höchstens so lang als das letzte Tarsenglied, am zweiten und dritten Paare meist sehr kurz. ♂ ohne, ♀ mit zwei, oder ♂ mit einer, ♀ mit zwei Orbitalborsten.

25 (27). Augen dicht behaart.

26. — Backen sehr schmal. Zweites Borstenglied kurz. Erste Hinterrandzelle kurz gestielt. Macrochaeten discal und marginal. Drittes Fühlerglied 3mal das zweite. *Tryphera* Mg. s. str.

— Backen schmal. Fühlerborste kaum länger als die Fühler. Zweites Borstenglied etwas verlängert. Macrochaeten nur marginal. Erste Hinterrandzelle offen. Zweites Fühlerglied $^2/_3$mal so lang als das dritte. *Paratryphera* n., *Handlirschi* n.

— Backen kaum $^1/_3$ Augenhöhe. Zweites Borstenglied kurz aber deutlich. Macrochaeten stark, aufrecht, discal und marginal. Drittes Fühlerglied 4mal das zweite. Erste Hinterrandzelle offen. Schildchen mit nach vorne rückgebogenen Kreuzborsten.
N. G. aus *Depressaria Heydenii*. — *Catachaeta* n.

— Backen kaum $^1/_3$ Augenhöhe. Zweites Borstenglied verlängert. Stirnborsten unter die Wurzel der Fühlerborste herabgehend. Erste Hinterrandzelle vor der Flügelspitze offen. Vibrissen aufsteigend. Macrochaeten discal und marginal. Schildchen mit rückgebogenen Kreuzborsten. (Conf. ad p. 92.) *Blepharidea.*

— Vibrissen nicht aufsteigend. Drittes Fühlerglied 3—4mal das zweite. Backen $^1/_4$ Augenhöhe. Zweites Borstenglied verlängert. Scutellum mit rückgebogenen Kreuzborsten. *Blepharidopsis* n.

— Backen und Wangen sehr breit ($^1/_2$ Augenhöhe). Zweites Borstenglied kurz. Drittes Fühlerglied 4mal das zweite, bis zum Mundrande reichend. Vibrissen ganz am Mundrande. Macrochaeten discal und marginal. *Bavaria.*

27 (25). Augen nackt oder nur dünn behaart. (Von 8. durch die kurzen Klauen der ♂ verschieden.)

28 (29). Ocellarborsten fein. Backen sehr schmal. Drittes Fühlerglied $2^1/_3$mal das zweite. Macrochaeten discal und marginal. *Thelyconychia.*

— Ocellarborsten fein, aber lang. Backen sehr schmal ($^1/_6$ Augenhöhe). Drittes Fühlerglied sehr lang (5mal das zweite). Macrochaeten am dritten Ringe discal und marginal. *Bactromyia* n.

29 (28). Ocellarborsten stark.

— Unterrand des Kopfes kurz, abgerundet. Macrochaeten discal und marginal. Drittes Fühlerglied 5—6mal so lang als das zweite. Backen sehr breit ($^1/_2$ Augenhöhe). (? = *Ceromasia*)
Pexomyia n. für *rubrifrons* P.

— Unterrand des Kopfes fast gerade. Backen $^1/_3$ Augenhöhe breit. Drittes Fühlerglied höchstens 4mal das zweite. Macrochaeten discal und marginal. *Ceromasia* Rdi. pp.

— Unterrand des Kopfes gerade. Backen sehr schmal (weniger als $^1/_4$ Augenhöhe). Zweites Borstenglied verlängert. Drittes Fühlerglied 4—5mal das zweite. Stirne 2—3reihig mit langen Borsten. Macrochaeten discal und marginal. *Leptotachina* n. für *gratiosa* Stein.

— Unterrand des Kopfes gerade. Backen $^1/_3$ Augenhöhe breit. Drittes Fühlerglied 5mal so lang als das zweite. Zweites Borstenglied kurz. Vibrissen bis zur Gesichtsmitte aufsteigend. Macrochaeten discal und marginal. *Lophyromyia.*

— Macrochaeten nur marginal. *Conogaster* n.

30 (24). ♂ und ♀ mit zwei Orbitalborsten und sehr breiter Stirne (über Augenbreite), Augen nach unten convergent. Klauen bei ♂ und ♀ sehr kurz, beim ♂ wenig länger als beim ♀ und bei letzterem kürzer als das letzte Tarsenglied. Macrochaeten paarig discal und marginal. Augen dicht behaart. ♂ mit zweigliedrigem abwärts geschlagenen Hypopygium. ♀ Hinterleib spitz. Legeröhre hornig, eingezogen. Erste Hinterrandzelle weit vor der Flügelspitze mündend. Backen $^1/_5$ Augenhöhe, schmal. Drittes Fühlerglied 3mal das zweite.
Böhmen, Asch. Coll. Bgst. *Thelymyia* n. *Löwii* n.

Ad p. 87. **Masicera** Rdi. Prodr. IV. *Masicera* Schin. pp.

Die beiden europäischen Arten unterscheiden sich folgendermassen:

Drittes Fühlerglied beim ♀ $3^1/_4$, beim ♂ 4mal so lang als das zweite. Fühlerborste fast bis zum Endviertel dick. *sylvatica* Fll. Schin. (non Rdi.) *albiceps* und *bella* Mg.

Drittes Fühlerglied des ♀ $2^3/_4$, des ♂ 3mal so lang als das zweite. Fühlerborste allmälig in eine lange feine Spitze auslaufend. *pratensis* Schin. (= *sylvatica* Rdi. non Fll.)

Ad p. 87. **Dexodes** Br. Bgst. *Ceromasia* p. Rdi.

1. Bauch des Männchens an den Segmenträndern länger-, daher stufig behaart. Bauch des Weibchens (i. e. Unterseite des Hinterleibes) mit sägeartig abgesetzten Segmenten, in der Mittellinie compress und die vortretenden Ecken der Segmente mit krummen Häckchen und Borsten besetzt. Randdorn klein. Dritte Längsader nur am Grunde beborstet. Taster graugelb oder schwarz, zart. Drittes Fühlerglied 2—$2^1/_3$mal so lang als das zweite. Clypeus etwas verkürzt und aufgeworfen. Vibrissen meist etwas aufsteigend. *machairopsis* Br. Bgst. *agilis* Mg. (*Tachina*) — *nigripes* Fll. Mg. — *opaca* Mg. — *bibens* Mg. — *offusca* Mg. — *angelicae* Mg. — *badensis* (Meq.) Gerke. (*Masicera*). — *polychaeta* Egg. (*Tachina*). — *polita* Schin. (non Mg.) (*Tachina*).
2. Zweites Fühlerglied fast halb so lang als das dritte. Dritte Längsader bis zur kleinen Querader beborstet. Randdorn sehr lang.
spinuligerus Rdi. (*Ceromasia*) IV, 27. (*sphacelata* Mg. Coll. Winth. litt.) = *achanthophora* Rdi.
3. Randdorn klein. Dritte Längsader nur am Grunde gedornt. Hypopygium des ♂ klein, nach unten eingezogen. Drittes Fühlerglied 3mal so lang als das zweite. Taster gelb, zart. Leib schlank. Clypeus nicht verkürzt. *spectabilis* Mg. (Type Coll. Winth. IV, 311. (*cincta* Mg. Coll. Winth. ♀.)
4. Randdorn klein. Dritte Längsader nur basal gedornt. Hypopygium des ♂ dick, terminal, senkrecht, oval, glänzend schwarzbraun. Klauen und Pulvillen des ♂ sehr lang. Drittes Fühlerglied reichlich 3mal so lang als des zweite. Taster zart, gelb. Clypeus nicht verkürzt. Vibrissen etwas aufsteigend. Nur ein ♂ bekannt. *Eggeri* Br. Bgst. (? = *spectabilis* Mg.)
5. Randdorn klein. Dritte Längsader nur basal gedornt. Hypopygium klein. Drittes Fühlerglied 6mal so lang als das zweite. Vibrissen wenig aufsteigend. Backen mehr als $^1/_3$ Augenhöhe breit. Schildchen an der Spitze roth. Taster zart, gelb (♂).
ambulans Rdi. Type Coll. Bgst. (*Ceromasia*) IV, 29.
6. Backen sehr breit ($^1/_3$ bis über $^1/_2$ Augenhöhe). Drittes Fühlerglied mehr als 3-, fast 4mal so lang als das zweite. Fühlerborste bis zum Endviertel verdickt. Zweites Borstenglied kurz. Taster dünn, graugelb. Vibrissen oft bis über die halbe Gesichtshöhe meist doppelreihig aufsteigend. Unterrand des Kopfes lang, gerade. Dritte Längsader nur am Grunde gedornt. Hypopygium des ♂ an der unteren Hälfte des abgestutzten vierten Ringes kugelig dick vortretend, unten ein feiner Haarbüschel, oben ein rückgebogenes Borstenbüschel. Randdorn deutlich. Grau mit den gewöhnlichen Zeichnungen. Hinterkopf fein bleich goldgelb seidenhaarig. Körperende des ♀ ebenso abgestutzt, hinten eine compresse Spalte zeigend. Stirne bei ♂ und ♀ sehr breit. Der aufsteigenden Vibrissen wegen auch mit *Paraphorocera tincta* zu vergleichen, von der sie jedoch die längeren Klauen des ♂ und das kurze zweite Borstenglied trennen. 7—10 *mm.*
auripilus Br. Bgst. Franzenshöhe, Stilfser-Joch, Tirol.
(*Ceromasia juvenilis* Rdi. scheint eine nahe verwandte Art zu sein, da die Fühlerborste bis fast zur Spitze dick bleibt.)
7. Backen kaum $^1/_3$ Augenhöhe breit. Drittes Fühlerglied fast 4mal so lang als das zweite. Fühlerborste etwas über die Mitte hinaus verdickt. Zweites Glied etwas länger als breit. Taster

kenlig, schwarzbraun. Vibrissen unten stark, über der längsten Vibrisse etwa 3—4 starke Borsten, dann bis fast zur Augenmitte mehrreihig stehende feine Haare aufsteigend. Dritte Längsader nur basal gedornt. Randdorn sehr klein, fehlend. Erste Hinterrandzelle weit vor der Flügelspitze offen mündend. Stirnborsten bis zur Wurzel der Fühlerborste reichend. Unterrand des Kopfes lang, aber kürzer als der mittlere Profildurchmesser. Klauen des ♂ lang. Macrochaeten stark, discal und marginal am 2.—4. Ring, am ersten lang, marginal. Hinterleib kegelig. Hypopygium 2gliedrig, terminal, abwärts geschlagen. (♂) *stabulans* Mg. Type IV, p. 306. Coll. Wth. (*Tachina*). Holstein.

(In der Beschreibung steht irrthümlich: Weibchen.)

Ad p. 87. ***Megalochaeta*** u. Stirne beim ♂ etwas schmäler als beim ♀. Die Backen sind bei einigen Arten etwas schmäler, oft fast nur $^1/_5$ Augenhöhe breit, ebenso bei dem ♂ der europäischen Art kaum $^1/_3$. Man wird die Gattung aber dann von *Nemorilla* stets durch die behaarten Wangen, von *Chaetolyga* durch die ganz ungleichborstigen Hinterschienen und die mehr vortretende Stirne, sowie die Discalmacrochaeten unterscheiden.

a). Backen fast $^1/_3$ Augenhöhe breit. Drittes Fühlerglied 3mal so lang als das zweite. Beugung stumpfwinkelig. Scheitelborsten sehr fein und lang. *M. ambulans* Mg. (*Eggeri* n.)

b). Backen fast nur $^1/_4$ Augenhöhe breit. Drittes Fühlerglied 2mal so lang als das zweite. Beugung rechtwinkelig, etwas „V"förmig. Cap b. sp. *M. cruciata* Wd.

c). ♀. Backen schmal (kaum $^1/_5$ Augenhöhe). Schildchen grau, am Rande nicht roth. Stirne $^3/_4$ der Augenbreite. Drittes Fühlerglied 4mal so lang als das kurze zweite. Borste bis vor die Mitte verdickt, lang. Zweites Borstenglied kurz. Taster dünn, schwarz. Körper hellgrau, auch die Stirne. Stirnstrieme schwarz. Die dunklen Striemen des Rückenschildes deutlich. Hinterleib dunkel schillerfleckig. Beine schwarz. Flügel am Grunde nicht gelblich. Spitzenquerader fast gerade, wenig concav. Beugung ohne Zinke, stumpfwinkelig. Erste Hinterrandzelle weit vor der Flügelspitze offen mündend. Augen dicht behaart. Randdorn fehlend. Wangen lang und zerstreut behaart. Stirnborsten unregelmässig. 8 *mm*. N.-Österr. (Pitten). Coll. Bgst. *brachystoma* n.

Ad p. 87. ## Chaetomyia nob.

♂. Drittes Fühlerglied 3mal so lang als das zweite. Hinterschienen ungleichborstig. Zweites Borstenglied kurz deutlich. Macrochaeten am zweiten oder zweiten und dritten Ring nur marginal. Wangen bis unten sehr feinhaarig. Beine ziemlich schlank und kräftig. Von *Chaetolyga* durch die ungleichborstigen Hinterschienen, von *Eupogona* durch die feinhaarigen Wangen verschieden. — Vibrissen fast bis zum Drittel der Gesichtsleisten aufsteigend. Backen herabgesenkt, die Vibrissenecke sammt dem Mundrande höher liegend. (Bei *Eupogona* ist der Kopf unten gerade begrenzt.) Stirne stark vortretend, Scheitel beim ♂ $^2/_3$ so breit als das Auge.

♀. Drittes Fühlerglied kaum 2mal so lang als das zweite. Stirne von Augenbreite. Unterrand des Kopfes mehr gerade. Wangen länger behaart, ? n. sp.

crassiseta Rdi. *(Exorista)* Bisamberg. Ad. Handlirsch.

Ad p. 87. ## Epicampocera Mg.

Zu dieser Gattung ist nur zu bemerken, dass die Wangen bis unten behaart sind. Von *Megalochaeta* unterscheidet sie sich durch das vorne stark convexe dritte Fühlerglied.

succincta Mg. Type Coll. Wth.

Gymnochaeta R. D.

Diese Gattung trennt sich von allen dieser Gruppe durch die lange Zinke an der Beugung der vierten Längsader. Beim Männchen zeigt sich an der Unterseite hinten am Hinterleibe eine braune aus zwei breiten abgerundeten Armen gebildete Greifzange (gespaltene Bauchplatte). Das Flügel

geäder erinnert an die Entachiniden. — v. d. Wulp fasst die Gattung anders auf und rechnet auch unsere *Chrysotachina* hinzu, bei welcher aber die Beugung ohne Zinke „V"förmig ist, die Vordertarsen des ♀ breit platt und das zweite Borstenglied kurz sind. Type *viridis* Fll.

Chrysotachina nob. p. 161.

Gymnochaeta p. v. d. Wlp. *Tachina* Wd.

Zweites Borstenglied kurz. Beugung der vierten Längsader „V"förmig, nahe dem Hinterrande meist ohne Zinke. Fühler über der Augenmitte. Körper metallisch blau oder grün. Macrochaeten discal und marginal. Klauen des ♂ sehr lang. Letzte Bauchplatte keine Zange bildend. Backen breit. Vordertarsen des ♀ etwas breiter, platt. Augen dicht behaart. ♂ ohne, ♀ mit zwei Orbitalborsten. *Chr. Reinwardtii* Wd. Brasilien.

Ad p. 87. **Exorista** Rdi. pp.

Die Gattung enthält nur jene Arten, welche das zweite Fühlerglied nicht länger als die Hälfte des dritten, meist kürzer zeigen und keine hoch aufsteigenden Vibrissen haben. (Nicht bis zur Mitte oder über die Mitte der Gesichtsleisten. Clypensränder.) Die Backen sind breit, erreichen daher $^1/_3$ oder mehr der Augenhöhe. Die Augen sind stets dicht behaart, die Hinterschienen ungleichborstig. Wenn eine Zinke an der Beugung vorhanden ist, so bildet sie nie die Verlängerung der vierten Längsader, sondern weicht nach hinten von dieser ab. Klauen des ♂ verlängert. Macrochaeten discal und marginal.

a). Taster schwarz. Beine schwarz. Schildchen zum Theil roth. Zweites Borstenglied kurz. Stirnborsten doppelreihig oder regellos oder einreihig. Drittes Fühlerglied (♂ und ♀) $2^1/_3$ das zweite. Stirne mehr als Augenbreite. ♂ und ♀. *crinita* Rdi. Type.

Zweites Borstenglied etwas verlängert. Beine schwarz. ♂. Taster pechbraun. Backen $^1/_3$ Augenhöhe. Schildchen an der Spitze roth. Scheitel des ♂ viel breiter als der Augendurchmesser. Drittes Fühlerglied 4mal so lang als das zweite. 6 *mm.* ? *Blepharidopsis* defect. *popularis* Mg. *Holsatia.* Type.

b). Taster, Beine und Scutellum gelb. Vibrissen nicht aufsteigend.

— Mittlere Hinterleibssegmente mit einem Paare Discalmacrochaeten. Drittes Fühlerglied 5—6mal das zweite. *vetula* Mg.

— Mittlere Hinterleibssegmente mit vier Discalmacrochaeten in zwei Paaren hinter einander. Drittes Fühlerglied 5—6mal das zweite. Zweites Borstenglied etwas länger als breit. *fulvipes* Rdi. Type.

(Taster gelb. Beine schwarz. Vibrissen bis zur Mitte aufsteigend. *Myxexorista libatrix.*)

Ad p. 87. **Parexorista** nob. *Exorista* pp. Rdi. S.

Von *Exorista* trennen sich die Arten durch die schmalen Backen, die nur $^1/_4$ der Augenhöhe erreichen, meist schmäler sind und oft nur linear erscheinen. Die Hinterschienen sind zuweilen aussen wimperartig beborstet, die Borsten mehr weniger dicht kammartig gestellt, aber dabei ungleich lang, oft alternirend lang und kurz, namentlich nur in der oberen Hälfte, unten viel kürzer. Das dritte Fühlerglied ist 2- oder mehrmal länger als das zweite, welches die halbe Länge des dritten nie überschreitet (conf. *Nemorilla*). Die Augen sind stets dicht behaart. Zinke der Beugung fehlend oder wie bei *Exorista* nach hinten abbiegend.

I (III, IV). Macrochaeten discal und marginal.

1 (14). Zweites Borstenglied kurz,

2 (8). Taster schwarz.

3 (7). Schildchen ganz oder am Rande rothgelb.

4 (6). Stirnborsten einreihig auf die Wangen übertretend.

5 *a*). ♂. Scheitel fast von halber Augenbreite. Backen fast $^1/_3$ Augenhöhe breit. Drittes Fühlerglied 3mal so lang als das zweite.

♀. Scheitel von Augenbreite. Drittes Fühlerglied doppelt oder $2^1/_4$mal so lang als das zweite. Macrochaeten regelmässig, deutlich. 9 *mm*. *agnata* (Rdi.) S.

b). ♂. Scheitel von halber Augenbreite. Backen schmal, kaum $^1/_7$ Augenhöhe. Drittes Fühlerglied $2^1/_3$mal so lang als das zweite.

♀. Scheitel von $^2/_3$ Augenbreite. Drittes Fühlerglied kaum mehr als doppelt so lang als das zweite. Backen schmal. Macrochaeten regelmässig, deutlich. 9 *mm*. *raiblensis* n.

c). Scheitel bei ♂ und ♀ von Augenbreite, bei letzterem fast breiter. Backen kaum $^1/_6$ Augenhöhe. Zweites Borstenglied kurz aber deutlich, zuweilen beim ♂ etwas länger als breit. Drittes Fühlerglied beim ♂ 3mal so lang als das zweite, beim ♀ $2^2/_3$- bis fast 3mal. — Macrochaeten stark, die discalen paarig, am zweiten Ring zuweilen weit vorne. Marginalmacrochaeten am dritten Ring total. — Hell weissgrau mit deutlichen Striemen und dunklen Schillerflecken. Hinterschienen ganz ungleichborstig. Beugung rechtwinkelig. Spitzenquerader concav. Erste Hinterrandzelle weit vor der Flügelspitze mündend. Haare am Abdomen sehr kurz. 7—9 *mm*. Tultscha (Mann). *tultschensis* n.

d). Stirnborsten zuweilen etwas unter die Wurzel der Fühlerborste reichend.

♂. Scheitel von $^2/_3$ Augenbreite. Drittes Fühlerglied $2^1/_2$mal so lang als das zweite.

♀. Scheitel fast breiter als das Auge. Drittes Fühlerglied $2^1/_3$mal so lang als das zweite.

Backen bei ♂ und ♀ fast $^1/_4$ Augenhöhe breit. Discalmacrochaeten am zweiten Ringe oft fehlend oder sehr fein, am dritten Ring unregelmässig, von den starken Borsten schwer zu unterscheiden. 8—9 *mm*. *intermedia* n.

e). Stirnborsten oft etwas unter die Wurzel der Fühlerborste reichend.

♂. Scheitel $^2/_3$ Augenbreite messend. Drittes Fühlerglied 3mal so lang als das zweite.

♀. Scheitel von $^3/_4$ Augenbreite. Drittes Fühlerglied $2^2/_3$mal so lang als das zweite.

Backen bei ♂ und ♀ sehr schmal, kaum $^1/_5$ Augenhöhe breit. Discalmacrochaeten am zweiten und dritten Ringe stark. 9 *mm*. *setosa* n.

6 (4). Stirnborsten ungeordnet oder in zwei Reihen auf die Wangen tretend.

♂. Scheitel von $^2/_3$ Augenbreite. Drittes Fühlerglied $2^1/_2$mal so lang als das zweite. Backen schmal, kaum $^1/_4$ Augenhöhe messend, hinten breiter herabgesenkt. 10 *mm*.

♀.? *cincinna* (Rdi.) Bgst.

7 (3). Schildchen ganz schwarz oder grau, am Rande nicht roth.

a). Zweiter und dritter Ring mit vier Discalmacrochaeten in zwei Paaren hinter einander.

♂. Scheitel von $^2/_3$ Augenbreite. Drittes Fühlerglied circa 3mal so lang als das zweite.

♀. Scheitel von Augenbreite. Drittes Fühlerglied $2^1/_2$—3mal so lang als das zweite.

Backen bei ♂ und ♀ schmal ($^1/_6$ Augenhöhe). Stirnborsten einreihig. 9 *mm*. *mitis* Mg. Type.

b). Zweiter und dritter Ring nur mit einem Paare Discalmacrochaeten.

♂. Scheitel von $^2/_3$ Augenbreite. Drittes Fühlerglied nur doppelt so lang als das zweite, dieses lang. Stirnborsten einreihig. Backen kaum $^1/_5$ Augenhöhe messend. 6—8 *mm*. *antennata* n.

c). ♀. Zweiter und dritter Ring nur mit einem Paare Discalmacrochaeten oder am dritten eine Reihe oder unregelmässig. Macrochaeten des Schildchens bis zur Mitte des dritten Ringes reichend. Die abdominalen Macrochaeten stark und aufrecht. Backen nur $^1/_5$ Augenhöhe breit. Drittes Fühlerglied des ♀ reichlich 3mal so lang als das kurze zweite. (Beim ♂ wohl noch länger.) 8 *mm*. *aerochaeta* n.

8 (2). Taster wenigstens an der Spitze gelb, oder pechbraun oder ganz gelb.

9. Schildchen gelb oder wenigstens am Rande gelblich.

10 (13). Schienen gelblich.

11 (12). Hinterleib einfarbig gelb. Discalmacrochaeten schwach. Backen sehr schmal ($^1/_{15}$ Augenhöhe). Scheitel des ♀ von nur halber Augenbreite, des ♂ noch schmäler. 6—9 *mm*. *rutilla* Rdi.

12 (11). Hinterleib scheckig, schillernd.

a). Stirnborsten einreihig auf die Wangen tretend. Backen linear. ($^1/_{20}$.)

♂. Scheitel kaum halb so breit als das Auge. Drittes Fühlerglied 3mal so lang als das zweite.

♀. Scheitel $^3/_4$ des Augendurchmessers. Drittes Fühlerglied nicht ganz 3mal so lang als das zweite, $2^1/_4$. 6—9 *mm*. *cheloniae* Rdi. Type. Coll. Bgst.

b). Stirnborsten unregelmässig. 6—9 *mm*. (? *cheloniae* var.) *comata* Rdi. Type. Coll. Bgst.

13 (10). Schienen schwarz.

a). Körper hellgrau mit vier scharfen schwarzen Längsstriemen am Rückenschild und am Hinterleibe mit solcher Längslinie und Seitenflecken.

♂. Scheitel $^2/_3$ Augenbreite. Drittes Fühlerglied 3mal so lang als das zweite.

♀. Scheitel von Augenbreite. Drittes Fühlerglied $2^1/_3$mal so lang als das zweite.

Backen bei ♂ und ♀ kaum $^1/_5$ Augenhöhe. Discalmacrochaeten der Mittelringe regelmässig, paarig. 9 *mm*. *clavellariae* n.

b). Körper schwärzlich. Rückenschild nur vorne mit Anfängen von Striemen. Hinterleib schwärzlich, graulich fleckig silberschimmernd. Macrochaeten dicht, stark und unregelmässig, zahlreich. Backen schmal ($^1/_{10}$ Augenhöhe).

α. Stirnborsten unregelmässig. 9 *mm*. *polychaeta* (Rdi.) S.

β. Stirnborsten einreihig. 9 *mm*. ? Var. der vorigen. *affinis* Mg. Type. Coll. Winth.

c). (Fühlerborste sehr lang, wenige und unregelmässige unsymmetrisch gestellte oft fehlende Discalmacrochaeten am zweiten und dritten Ring. Körperform und Genitalien des ♂ wie bei *Setigena*. Vide Gr. IV *sussurrans*.

Conf. auch *glirina* Rdi. aus der IV. Gruppe, die oft Discalmacrochaeten zeigt, die aber unregelmässig und unsymmetrisch stehen. Ebenso *grossa* n.

II. Macrochaeten discal und marginal.

14 (1). Zweites Borstenglied deutlich länger als breit oder sehr stark verlängert.

15 (20). Zweites Borstenglied nur wenig verlängert.

16 (19). Taster schwarz.

17 (18). Scutellum schwarz.

a). ♂. Drittes Fühlerglied $2^1/_2$mal so lang als das zweite. Backen $^1/_6$ oder weniger Augenhöhe bei ♂ und ♀. Scheitel des ♂ $^3/_4$ Augenbreite.

♀. Drittes Fühlerglied doppelt so lang als das zweite. Scheitel des ♀ von Augenbreite. Kleine Art (5 *mm*). *fimbriata* Mg. Type.

b). ♂. Drittes Fühlerglied 3mal so lang als das zweite. Backen bei ♂ und ♀ schmal ($^1/_6$ Augenhöhe). Scheitel $^2/_3$ Augenbreite.

♀. Drittes Fühlerglied 2mal so lang als das zweite. Scheitel breiter als das Auge. Kleine Art. — (*busoria* Coll. Wth. gleicht dieser Art, der Scheitel des ♂ ist aber breiter, $^3/_4$ Augenbreite, das dritte Fühlerglied etwas kürzer. Das ♀ ist *Blepharidea vulg.*). 7—8 *mm*.

temera Rdi. (non Mg.)

c). ♂. Drittes Fühlerglied reichlich 4mal so lang als das zweite. Gesicht zurückweichend. Stirne $^3/_4$ des Augendurchmessers. Backen fast $^1/_4$ der Augenhöhe messend. Macrochaeten ungleich, die discalen oft feiner und am zweiten und dritten Ring oft unregelmässig oder zwei Paare hinter einander. Grössere Art (6—8 *mm*). Conf. *mitis*. *magnicornis* n.

18 (17). Schildchen am Rande oder ganz rothgelb.

a). (Spitzenquerader nach aussen leicht concav. Backen $^1/_4$ Augenhöhe breit. Stirnborsten etwas unter die Wurzel der Fühlerborste reichend, einreihig. Vibrissen fein und ziemlich hoch aufsteigend.

♀. Stirne viel breiter als das Auge. Drittes Fühlerglied 3mal so lang als das zweite. = ♀ von *Blepharidea vulg.*) *temera* M g. Type (non R d i.)

b). ♀. Spitzenquerader ganz gerade, Backen $^1/_4$ Augenhöhe breit. Stirnborsten nicht unter die Wurzel der Fühlerborste reichend. Stirne breiter als das Auge. Drittes Fühlerglied $2^1/_2$ mal so lang als das zweite. Vibrissen nicht aufsteigend. Apicalborsten des Schildchens steil, rückgebogen. ♂ unbekannt. (Conf. *Blepharidopsis.*) *familiaris* M g. Type.

19 (16). Taster gelb. Stirnborsten stark herabsteigend bis unter die Mitte der Augen. Backen ♂ $^1/_7$, ♀ $^1/_5$ Augenhöhe. Scheitel des ♂ $^2/_3$, des ♀ von Augenbreite. 8·5 *mm.* (? *affinis* var.) *brevifrons* n.

20 (15). Zweites Borstenglied sehr lang. Taster gelb, Schildchen schwarz. Spitzenquerader aussen concav. Backen sehr schmal ($^1/_{10}$ Augenhöhe). Stirne vorstehend. *aemula* M g. Type *fractiseta* R d i. Type Mg. Coll. Winth.

III. Macrochaeten nur marginal.

1 (4). Zweites Borstenglied verlängert.

2 (3). Taster schwarz, oft an der Spitze gelb, Schildchen roth, Stirnborsten unter die Wurzel der Fühlerborste herabsteigend. Backen $^1/_4$ Augenhöhe breit. Hinterschienen kammartig beborstet. ♂. Scheitel etwas über $^1/_2$ Augenbreite, drittes Fühlerglied 5 mal so lang als das zweite.

♀. Drittes Fühlerglied 4 mal so lang als das zweite.

Scheitel von Augenbreite. — (Von *Blepharidea vulgaris* durch die nicht aufsteigenden Vibrissen und das Fehlen regelmässiger Discalmacrochaeten verschieden.) ♂: Hinterleib schwarz, am zweiten Ring eine weissliche Querbinde. ♀ am zweiten und dritten Ring weisslich schillerfleckig. *confinis* M g. Coll. Winth. S. R d i.

(Taster schwarz, Schildchen schwarz, Stirnborsten nicht unter die Wurzel der Fühlerborste herabsteigend.

Scheitel des ♂ $^2/_3$ Augenbreite. Backen sehr schmal ($^1/_{10}$—$^1/_8$ Augenhöhe). Drittes Fühlerglied des ♂ $2^1/_2$ mal so lang als das zweite.

♀. Scheitel von Augenbreite, drittes Fühlerglied kaum mehr als doppelt so lang als das zweite. Vibrissen etwas aufsteigend. *barbatula* R d i. = (*fimbriata* S., non R d i. *Myxexorista* n.)

3 (2). Taster gelb, Schildchen schwarz. Zweites Borstenglied sehr lang, zweiter Ring mit zwei, dritter mit mehr Marginalmacrochaeten. Haare am Abdomen sehr kurz. Stirnborsten nicht herabsteigend. ♀. Drittes Fühlerglied $2^1/_2$ bis $2^2/_3$ so lang als das zweite; beim ♂ fast dreimal so lang. Beine schwarz.

Backen sehr schmal ($^1/_{10}$ Augenhöhe), Scheitel des ♀ $^3/_4$, des ♂ $^2/_3$ Augenbreite. — 5—6 *mm.* *bisetosa* n. N.-Öster. (? *saltuum* [Mg.] S., aber das Schildchen schwarz.)

IV (III, 1). Macrochaeten nur marginal, zuweilen am zweiten und dritten Ringe unregelmässige stärkere Discalborsten.

4 (1). Zweites Borstenglied kurz.

5 (11). Taster gelb.

6. Schildchen rothgelb oder dies zum Theile.

7 (10). Schienen gelb oder gelblich, Schenkel schwarz oder braun.

8 (9). Hinterleib grau mit sehr dunklen Schillerflecken.

a). ♂. Scheitel fast von Augenbreite. Stirnstrieme schmäler als die beiden Seitentheile. Hinterleib ziemlich langhaarig, drittes Fühlerglied 4 mal so lang als das zweite. Taster breit keulig.

♀. Scheitel $^3/_4$ Augenbreite. Taster breit, keulig. Drittes Fühlerglied 3 mal so lang als das zweite. Backen linear ($^1/_{20}$ Augenhöhe). — 8 *mm*. Vibrissen ziemlich hoch aufsteigend bei ♀ und ♂.

lucorum Mg. Type = *vigilans* Rdi.

b). Scheitel schmäler als das Auge. Stirnstrieme kaum schmäler als die Seitentheile. Stirnborsten einreihig.

♂. Drittes Fühlerglied $2^1/_2$—3 mal so lang als das zweite. Scheitel $^2/_3$ so breit als das Auge.

♀. Scheitel $^3/_4$ Augendurchmesser, drittes Fühlerglied doppelt so lang als das zweite. — 7—8 *mm*. Backen linear ($^1/_{20}$ Augenhöhe). *gnava* (S. pp.) n. (non Rdi.).

c). Scheitel des ♀ nur $^2/_3$ Augenbreite. Drittes Fühlerglied kaum mehr als doppelt so lang als das zweite. ($2^1/_4$)

Backen linear, Hinterschienen des ♂ mit langen wimperartigen ungleichen starken Borsten.

Scheitel des ♂ weniger als halbe Augenbreite ($^2/_5$). Drittes Fühlerglied 3 mal so lang als das zweite. Stirnborsten einreihig. (Conf. *Sisyropa angusta*.)

Hinterleib oben mit langen, am dritten Ringe fast macrochaetenartigen, unregelmässigen Discalborsten beim ♂, diese beim ♀ kürzer und mehr gleichlang. 8—10 *mm*.

S.-Europa, Kl.-Asien. *dubia* n.[1]

d). Stirnborsten doppelreihig. Discalborsten sehr stark, macrochaeten-ähnlich aber ungeordnet, zahlreich, Backen sehr schmal. Ähnlich *gnava* S. — 10 *mm*. *biserialis* (Mg.) S.

9 (8). (Hinterleib gelb oder grau, nicht schillerfleckig. Zweiter Ring meist mit feiner dunkler Längsmittellinie. Dritter Ring oft mit unregelmässig gestellten Discalborsten. Backen sehr schmal $^1/_8$—$^1/_7$ Augenhöhe. Zuweilen vorne am zweiten Ringe 2 feine macrochaetenartige Borsten.

♀. Scheitel schmal ($^1/_2$ Augenbreite), beim ♂ noch schmäler. Vide I 11. *rutilla* Rdi.)

Hinterleib gelbgrau, nicht oder sehr schwach und blass schillerfleckig. Zweiter Ring mit rundem, dunklem Fleck in der Mitte.

♂. Scheitel $^2/_3$ Augenbreite.

♀. Scheitel von Augenbreite. 7—8 *mm*. *flavicans* Rdi. (*leucophaea* S. non Mg.).

Körper silberweiss; sonst ähnlich der vorigen. *argentifera* Rdi. litt.

10 (7). Schienen schwarz.

a). Hinterschienen beim ♂ kammartig beborstet mit längeren Borsten gemischt, beim ♀ ungleichborstig. Drittes Fühlerglied $2^1/_2$ mal so lang als das zweite. Behaarung am Hinterleibe kurz. Scheitel breiter als das Auge (♀). Backen $^1/_5$ Augenhöhe. Drittes Fühlerglied doppelt so lang als zweite. 7—9 *mm*. *fugax* Rdi.

b). ♂. Hinterbeine des ♂ mit langen aber ungleichen Borsten gewimpert.[2] Drittes Fühlerglied reichlich 4mal so lang als das zweite. Stirne des ♂ $^3/_4$ Augenbreite messend. Backen $^1/_5$ der Augenhöhe breit. Macrochaeten am ersten und zweiten Ring paarig, am dritten marginal total. Behaarung am Abdomen dicht und lang. Blauschwarz. Striemen am Rückenschilde nur vorne deutlich. Hinterleib blaugrau schillerfleckig, zweiter Ring seitlich dunkelbraun. Gesicht weisslich, Stirne dunkel, Strieme dunkelrothbraun. Klauen des ♂ sehr lang. Beugung etwas rundlich, Spitzenquerader wenig concav. Hypopygium gross, glänzend schwarz. 9 *mm*. Österreich. ? = *grossae* var. *blepharipoda* n.

An diese Art schliessen sich folgende Exoten an:

[1] *E. Tachina habilis* Wd. lit., welche man in dieser Gruppe suchen könnte, siehe bei *Myxexorista*.

[2] *Exorista fauna* Rdi., die hier gesucht werden könnte, siehe bei *Myxexorista*.

1. *(Exorista) optica* Schin. Nov.-Exp. ♀ Brasilien. Backen sehr schmal ($^1/_{10}$ Augenhöhe). Drittes Fühlerglied fast 4mal so lang als das zweite. Scheitel etwas eingesattelt, fast von Augenbreite. Beugung V-förmig. Taster keulig. 9 *mm*.

2. *(Tachina) evolans* Wd. Coll. Winth. Sierra leona. ♀: Backen sehr schmal $^1/_{20}$ Augenhöhe. Drittes Fühlerglied 3mal so lang als das kurze zweite. Scheitel von Augenbreite. Fühlerborste sehr fein und lang. Beugung etwas V-förmig 11 *mm*. Taster stark keulig.

3. *(Tachina) inculta* Wd. Coll Winth. Brasilien. ♀: Drittes Fühlerglied 4mal so lang als das zweite. Fühlerborste sehr fein und lang. Backen schmal ($^1/_8$ Augenhöhe). Taster sehr breit keulig. Scheitel von Augenbreite, Beugung stumpfwinkelig, Spitzenquerader gerade. 6 *mm*.

Es wäre zu untersuchen, ob die ♂ dieser Arten nicht deutlich gewimperte Hinterschienen besitzen und sich der Abth. *Sisyropa* nähern.

c). Dritter Hinterleibsring oft mit längeren Mittelborsten. ♀. Scheitel oben etwas schmäler als das Auge, dann gleichbreit mit demselben. Drittes Fühlerglied $2^1/_2$ mal so lang als das zweite.

♂. Scheitel $^2/_3$ der Augenbreite, drittes Fühlerglied $2^1/_2$—$2^3/_4$ mal so lang als das zweite. Körpergestalt von *Setigena*. Backen schmal kaum $^1/_4$ oder nur $^1/_5$ Augenhöhe. Hinterschienen ganz ungleichborstig. 11 *mm*. Österreich. *grossa* n.

d). Fühlerborste sehr lang. Backen sehr schmal kaum $^1/_{14}$ der Augenhöhe, linear. Schienen oben am dritten Paare kammartig beborstet. ♀. Drittes Fühlerglied $2^1/_2$ mal so lang als das zweite. Scheitel schmäler als das Auge. Körper hellgrau. Hinterleib mit schmalen schwarzen Segmenträndern. 6 *mm*. *Sussurrans* Rdi. Type Coll. Bgst. ♀.

(Hieher gehört *glirina* Rdi., welche sich von *sussurrans* und *grossa* durch das kürzere dritte Fühlerglied trennt, welches nur doppelt so lang ist als das zweite. Bei den Exemplaren der Coll. Bgst., welche dafür gehalten werden, sind die Backen nur $^1/_6$ Augenhöhe breit und das zweite Borstenglied ist deutlich länger als breit. ♂ Scheitel $^2/_3$ Augenbreite, ♀ $^3/_4$ Augenbreite. Aus *Acronycta tridens*.)

11 (5). Taster schwarz.

a). Schildchen schwarz oder grau. Drittes Fühlerglied nicht 3mal so lang als das zweite. Schienen schwarz, aussen kammartig beborstet. Hinterleib am zweiten, dritten und vierten Ringe am Grunde weiss. Backen sehr schmal, kaum $^1/_{10}$ Augenhöhe.

♂. Scheitel $^1/_2$—$^3/_4$ Augenbreite. Drittes Fühlerglied kaum mehr als 2mal so lang als das zweite. ♀ unbekannt. 6—7 *mm*. *trifasciata* n. (*tritaeniata* [Rdi. ?] *nobis* olim).

b). Schildchen zum Theil oder ganz roth. Drittes Fühlerglied nicht 3mal so lang als das zweite. Stirnborsten regellos. Schienen ungleichborstig. Backen hinten herabgesenkt, breiter (vorne nur $^1/_8$ Augenhöhe).

♂. Drittes Fühlerglied $2^1/_4$ mal so lang als das zweite. Scheitel kaum über $^1/_3$ Augenbreite.

♀. Scheitel $^2/_3$ Augenbreite. Drittes Fühlerglied $2^1/_5$ mal so lang als das zweite, also etwa doppelt so lang. 7 *mm*. *capillata* (Rdi.).

c). ♂. Schildchen schwarz. Drittes Fühlerglied 3mal so lang als das zweite. Stirnborsten einreihig, etwas unter die Wurzel der Fühlerborste reichend, dem Augenrande zulaufend. Schienen des dritten Paares ganz ungleichborstig. Backen nach hinten herabgesenkt, breiter, hinten $^1/_4$ Augenhöhe breit. ♂. Scheitel $^3/_4$ Augenbreite. — 8 *mm*. *irregularis* n. Coll. Bgst. Spitz. Nieder.-Österr.

d). Schildchen am Rande roth, oft dunkelbraun oder grauschwarz. Drittes Fühlerglied 3mal so lang als das zweite. Stirnborsten einreihig. Hinterschienen kammartig beborstet. Backen $^1/_6$—$^1/_4$ Augenhöhe.

♂. Scheitel $^2/_3$ Augenbreite. Drittes Fühlerglied 3mal so lang als das zweite.

♀. Scheitel $^3/_4$ Augenbreite. Drittes Fühlerglied 3 mal so lang als das zweite. 6 *mm*.
aberrans Rdi. (*tritaeniata* S.; ? = eadem Rdi.).

e). Schildchen am Rande oder ganz rothgelb.

♂. Drittes Fühlerglied $2^1/_2$ mal so lang als das zweite. Stirnborsten unregelmässig auf die Wangen übertretend. Scheitel des ♂ $^3/_4$ Augenbreite messend. Backen nicht hinten herabgesenkt, $^1/_4$ Augenhöhe breit. Hinterschienen ganz ungleichborstig. Schwarz, silberschimmernd, zweiter, dritter und vierter Ring mit solcher Binde. Dritter Ring zuweilen mit unsymmetrisch gestellten Discalmacrochaeten. Zweiter und dritter an der Seite gelbbraun. Zweites Borstenglied deutlich. 8 *mm*.
♀. ? *latifrons* n. Coll. Bgst. N.-Österr. Spitz, Frankenfels.

Bemerkungen zu vorigen Arten.

I. Macrochaeten discal und marginal, zweites Borstenglied kurz.

agnata (Rdi.) S. Taster schwarz, wenig keulig, Scutellum z. Th. roth, Stirnborsten einreihig, Beine schwarz.

♂. Scheitel $^1/_2$ Augenbreite. Backen über $^1/_4$, fast $^1/_3$ Augenhöhe breit. Drittes Fühlerglied 3 mal so lang als das zweite.

♀. Scheitel von Augenbreite, drittes Fühlerglied $2^1/_4$ oder doppelt so lang als das zweite.

♂. Macrochaeten paarig, am ersten Ringe marginal, am zweiten und dritten Ringe ein Paar discal und ein oder vier marginal, am vierten Ringe viele nach hinten zu dichter stehende. Behaarung dazwischen lang. Die Discalmacrochaeten am zweiten und dritten Ringe feiner als die langen marginalen. Abdomen schlank kegelig. Hypopygium des ♂ unter dem spitzendigenden Rande des vierten Ringes nach abwärts geschlagen, mehr weniger dick terminal vortretend, ähnlich wie bei *Setigena*. Spitzenquerader concav, Beugung mit kleiner Faltenzinke.

Raiblensis n. ♂ Macrochaeten discal und marginal. Zweites Borstenglied kurz. Taster schwarz, Scutellum rothgelb. Beine schwarz. Stirnborsten einreihig, in der Mittellinie der Wange, bis zur Fühlerborste. ♂. Scheitel schmal ($^1/_2$ Augenbreite).
Backen schmal (kaum $^1/_7$ Augenhöhe), hinten nicht herabgesenkt.
Drittes Fühlerglied $2^1/_3$ mal so lang als das zweite.
Macrochaeten am ersten Ring paarig marginal (oft zwei feinere daneben), am zweiten Ring paarig discal und marginal, am dritten paarig oder unregelmässig discal und marginal total, am vierten auf der ganzen Fläche. Haare dazwischen lang. Hypopygium klein, eingezogen. Spitzenquerader concav. Hinterschienen ganz ungleichborstig. Stirne oft gelblich.
♀. Scheitel $^2/_3$ Augenbreite. Drittes Fühlerglied kaum mehr als 2mal so lang als das zweite. Am dritten Ringe oft vier Macrochaeten nebeneinander. Grau mit den gewöhnlichen Zeichnungen. 8—8·5 *mm*.

intermedia n. Macrochaeten discal und marginal, zweites Borstenglied kurz. Beine schwarz, Scutellum z. Th. rothgelb. Taster schwarz. Stirnborsten einreihig, zuweilen unter die Wurzel der Fühlerborste reichend. Stirne des ♂ $^2/_3$ Augenbreite. Backen fast $^1/_4$ Augenhöhe breit. Drittes Fühlerglied beim ♂ $2^1/_2$ mal so lang als das zweite. Macrochaeten am ersten Ringe paarig oder vier marginal, am zweiten zwei schwache discale oder diese fehlend und nur vier starke marginale, am dritten Ringe unregelmässige von den starken Borsten schwer zu unterscheidende discale und eine ganze Reihe marginale, am vierten viele discale und marginale. Hypopygium klein, terminal eingeschlagen, halbmondförmig.
♀. Scheitel fast breiter als der Augendurchmesser. Drittes Fühlerglied $2^1/_3$ mal so lang als das zweite, Macrochaeten wie beim ♂, am zweiten Ringe die discalen oft fehlend, die vier marginalen sehr stark, die Haare kürzer. 8 *mm*. N.-Österr. Spitz. Coll. Bgst.

setosa n. ♂. Macrochaeten discal und marginal, zweites Borstenglied kurz. Beine schwarz, Scutellum z. Th. rothgelb. Taster schwarz. Stirnborsten einreihig, oft etwas unter die Wurzel der Fühlerborste reichend. Scheitel des ♂ $^2/_3$ Augenbreite. Backen sehr schmal, kaum $^1/_5$ Augenhöhe breit. Drittes Fühlerglied des ♂ 3 mal so lang als das zweite.

Macrochaeten am ersten Ringe paarig marginal, am zweiten ein starkes Paar discal und vier starke marginal, am dritten Ringe ein Paar oder mehrere discal und stärkere am ganzen Hinterrande, am vierten Ring in der hinteren Hälfte mehrfach. Genitalien terminal eingeschlagen, ziemlich gross, in einer rundlichen Höhle, halbkugelig, unten nach hinten eine Spitze vortretend, Spitzenquerader concav. Behaarung am Abdomen ziemlich lang.

♀. Scheitel $^3/_4$ Augenbreite. Drittes Fühlerglied $2^2/_3$ mal so lang als das zweite. Discal- und Marginalmacrochaeten sehr stark, in derselben Vertheilung wie beim ♂. Grau mit den gewöhnlichen Zeichnungen, Hinterränder der Segmente glänzend schwarz. Behaarung viel kürzer als die Macrochaeten am Abdomen. 8 *mm.* Abbazia (Bgst.).

cincinna (Rdi.) Bgst. ♂. Macrochaeten discal und marginal, zweites Borstenglied kurz. Taster schwarz, wenig keulig. Scutellum am Rande rothgelb. Beine schwarz. Hinterschienen ungleichborstig.

Stirnborsten ungeordnet auf die Wangen tretend, bis zur Wurzel der Fühlerborste reichend. Scheitel des ♂ $^2/_3$ Augenbreite erreichend. Backen schmal, kaum $^1/_4$ Augenhöhe, hinten herabgesenkt.

Drittes Fühlerglied $2^1/_2$ mal so lang als das zweite.

Macrochaeten am ersten Ring paarig marginal, am zweiten zwei Paare hintereinander discal und zwei bis vier marginal, am dritten ein Paar und mehrere unregelmässig discal und marginal total, am vierten auf der ganzen Fläche. Haare zwischen den Macrochaeten sehr lang. Hypopygium gross, in einer terminalen Höhle abwärtsgeschlagen, zweigliederig, zweites Glied halbrund. Unter demselben eine Spitze nach hinten stehend. Schwarz, grau schillernd mit den gewöhnlichen Zeichnungen. 9·4 *mm.* ♀ ?. — Österr.

mitis Mg. Type. Macrochaeten discal und marginal. Zweites Borstenglied kurz. Taster schwarz, Scutellum schwarz.

Taster wenig keulig, Stirnborsten einreihig, bis zur Wurzel der Fühlerborste reichend, neben und etwas unter denselben kurze Borsten. Beine pechschwarz. Hinterschienen ganz ungleichborstig. ♀. Scheitel von Augenbreite. Backen schmal ($^1/_6$ Augenhöhe). Drittes Fühlerglied $2^1/_2$—3 mal so lang als das zweite. Zweites Borstenglied deutlich. Macrochaeten am ersten Ring ein Paar marginal, am zweiten und dritten Ring zwei Paare hintereinander discal, am zweiten Ring ein Paar, am dritten total marginal. Am vierten auf der ganzen Fläche viele.

♂ Coll. Bgst. Scheitel $^2/_3$ Augenbreite. Drittes Fühlerglied 3 mal das zweite. 9 *mm.*

antennata n. Görz C. Bgst. ♂. Macrochaeten discal und marginal, zweites Borstenglied kurz. Taster schwarz, wenig keulig. Schildchen schwarz. Stirnborsten einreihig, bis unter die Mitte der Augen und etwas unter die Wurzel der Fühlerborste herabsteigend.

Scheitel des ♂ von $^2/_3$ Augenbreite. Backen schmal (kaum $^1/_5$ Augenhöhe). Drittes Fühlerglied des ♂ nur doppelt so lang als das lange zweite.

Macrochaeten am ersten Ring paarig marginal, am zweiten paarig discal (ein Paar) und marginal, am dritten ein Paar discal und marginal total, am vierten auf der ganzen Fläche. Hypopygium klein, an der Bauchseite, letzter Ring ziemlich platt, wie sonst beim ♀. Schwarze grauschimmernde Art mit den gewöhnlichen Zeichnungen. 7 *mm.* ♀. ?

acrochaeta n. Hainfeld C. Bgst. ♀. Macrochaeten discal und marginal, zweites Borstenglied kurz. Taster schwarz, stark keulig. Schildchen schwarz. Stirnborsten einreihig, aussen von einer schwächeren Borstenreihe begleitet, bis etwas unter die Wurzel der Fühlerborste reichend.

♀. Scheitel fast $^3/_4$ der Augenbreite. Backen nur $^1/_5$ der Augenhöhe breit. Drittes Fühlerglied reichlich 3mal so lang als das kurze zweite.

Macrochaeten ausserordentlich lang und am Abdomen stark aufrecht. Ein Paar marginal am ersten Ring, am zweiten Ring ein Paar discal und marginal, am dritten Ringe mehrere discal in einer unregelmässigen Reihe und marginal total, am vierten Ringe auf der ganzen Fläche. Vibrissen doppelreihig im unteren Viertel. Macrochäeten des Schildchens fast bis zur Mitte des dritten Ringes reichend. Letzter Ring compress mit terminaler senkrechter Spalte. Schwarz, hellgrau schimmernd. Rückenschild deutlich gestriemt. 6 *mm*.

Clavellariae n. aus *Clavellaria amerinae* und *Cimber variabilis*. Macrochaeten discal und marginal, zweites Borstenglied kurz. Beine schwarz, Scutellum am Rande rothgelb. Taster gelb. Stirnborsten einreihig, ♀ mit Einer Orbitalborste. ♀: Scheitel fast von Augenbreite. Klauen kurz. Backen schmal ($^1/_5$ Augenhöhe), nach hinten etwas breiter herabgesenkt. Stirnborsten auf der Mittellinie der Wange bleibend.

Drittes Fühlerglied $2^1/_3$ mal so lang als das zweite.

Macrochaeten am ersten Ring paarig marginal, am zweiten und dritten ein Paar discal und am zweiten ein Paar, am dritten eine Reihe marginal. Hinterschienen ungleichborstig. Grau, deutlich gestriemt. Hinterleib spitz mit drei Reihen dunkler Schillerflecken, die mittlere eine Linie bildend. 9 *mm*.

♂ Scheitel $^2/_3$ Augenbreite. Drittes Fühlerglied 3 mal so lang als das zweite. Hypopygium dick, zweigliederig, terminal abwärtsgeschlagen wie bei *Setigena*. Taster gelblich-pechbraun. Klauen lang. Alles sonst wie beim ♀. 9 *mm*.

? = ***clavellariae*** var. Chodan (Stein). ♀ Macrochaeten discal und marginal, zweites Borstenglied kurz. Beine schwarz, Scutellum am Rande rothgelb.

Taster gelb, namentlich an der Spitze, wenig keulig. Stirnborsten einreihig bis zur Wurzel der Fühlerborste reichend. ♀ mit zwei Orbitalborsten. Scheitel schmäler als der mittlere Augendurchmesser ($^3/_4$ Augenbreite). Backen sehr schmal ($^1/_7$ Augenhöhe), nicht herabgesenkt. Drittes Fühlerglied $2^1/_2$ mal so lang als das zweite.

Macrochaeten am ersten Ring paarig marginal, am zweiten paarig discal und vier marginal, am dritten Ring paarig discal und marginal total. — Färbung wie bei *setosa* aus Abbazia.

Durch die sehr schmalen Backen und gelben Taster von letzterer, durch die schmälere Stirne von der Art aus *Clavellaria* verschieden. 8·7 *mm*.

II. ***temera*** Rdi. C. Bgst. ♂ Macrochaeten discal und marginal. Zweites Borstenglied etwas länger als breit, wenig verlängert. Taster schwarz, keulig, nicht sehr dick. Scutellum schwarz. Stirnborsten einreihig, bis zur Wurzel der Fühlerborste reichend. Beine schwarz. Stirne des ♂ $^2/_3$ Augenbreite. Backen schmal ($^1/_6$ Augenhöhe). Drittes Fühlerglied 3 mal so lang als das zweite.

Macrochaeten am ersten Ring paarig marginal, am zweiten Ringe ein Paar discal und marginal, am dritten Ring ein Paar discal und marginal total, am vierten Ringe auf der ganzen Fläche. Alle sehr stark und die vorderen discalen sehr aufrecht. Haare dazwischen. $^1/_3$ bis $^1/_2$ so lang als die Macrochaeten.

Von *temera* Mg. Type durch die schmäleren Backen und das ganz schwarze Schildchen verschieden.

♀ Scheitel breiter als der mittlere Augendurchmesser. Drittes Fühlerglied 2mal so lang als das zweite. 7—8 *mm*.

magnicornis n. C. Bgst. Bisambg; Schneeberg. ♂ Macrochaeten discal und marginal. Zweites Borstenglied deutlich etwas verlängert. Taster schwarz, wenig keulig. Schildchen schwarz. Stirnborsten einreihig, nur bis zur Wurzel der Fühlerborste reichend. Die Reihe meist nach aussen convex. Scheitel $^3/_4$ des Augendurchmessers. Backen fast $^1/_4$ der Augenhöhe messend. Drittes

Fühlerglied reichlich 4 mal so lang als das zweite. Gesicht zurückweichend. Macrochaeten am ersten Ringe paarig marginal, am zweiten unregelmässig, ein oder zwei Paare feine discale und ein Paar starke marginale, am dritten Ringe zwei bis vier discale unregelmässig und marginal total, am vierten auf der ganzen Fläche. Haare dazwischen $^1/_2$ mal so lang als die Macrochaeten. Hypopygium klein, in einer schief nach vorne und unten laufenden schmalen Spalte, unten mit nach vorne vortretendem Griffel. 6—8 *mm.* Aus *Cucullia Ceramanthea.* ♀ unbekannt.

magnicornis n. var. Schneeb. C. Bgst. ♂ Macrochaeten discal und marginal. Zweites Borstenglied wenig verlängert, etwas länger als breit. Taster schwarz, wenig keulig. Schildchen schwarz. Beine schwarz. Stirnborsten einreihig, bis zur Wurzel der Fühlerborste reichend. Stirne des ♂ $^2/_3$ Augenbreite erreichend.

Drittes Fühlerglied reichlich 4 mal so lang als das kurze zweite. Borste bis zur Mitte verdickt. Backen $^1/_4$ Augenhöhe breit, unten gerade, nicht herabgesenkt.

Macrochaeten am ersten Ringe paarig marginal, am zweiten zwei Paare discal und marginal, am dritten ein bis zwei Paare discal und marginal total, am vierten Ringe auf der ganzen Fläche. Haare dazwischen borstig und von halber Länge der Macrochaeten oder darüber. Hypopygium klein, zweigliederig, unter der vorgezogenen Spitze des vierten Ringes schief nach vorne und unten eingeschlagen. Körper schwarz, wenig grau-schimmernd. Wangen und Backen bläulichweiss. 6 *mm.* ? ♂ von *mitis.*

brevifrons n. C. Bgst. Hainfeld, Schneeberg. ♂ Macrochaeten discal und marginal. Zweites Borstenglied wenig länger als breit, wenig verlängert. Taster gelb, wenig keulig. Schildchen rothgelb. Beine schwarz. Klauen, besonders an den Vorderbeinen, verlängert. Stirnborsten einreihig, bis unter die Mitte der Augen und unter die Wurzel der Fühlerborste herabsteigend. Stirne wenig vortretend, beim ♂ $^2/_3$ Augenbreite. Drittes Fühlerglied $2^1/_2$ mal so lang als das zweite. Vibrissen etwas aufsteigend. Ähnlich *Blepharidea.* Macrochaeten stark und zahlreich, am ersten Ring paarig marginal, am zweiten mehrere unregelmässig discal und ein Paar marginal, am dritten viele regellos discal und marginal total, am vierten auf der ganzen Fläche. Haare dazwischen kurz und lang untermischt und von den Borsten nicht zu unterscheiden. Hypopygium klein, in einer terminalen runden Höhle eingeschlagen. Backen sehr schmal, $^1/_7$ Augenhöhe. ♀ Scheitel von Augenbreite. Stirnstrieme rothbraun, viel schmäler als die Seiten. Fühlerglieder im selben Verhältnisse wie beim ♂, das dritte sehr breit.

Beugung bei ♂ und ♀ rechtwinkelig. Schwarz, wenig grau-schimmernd. Gesicht weisslich. Erster und zweiter Ring an der Seite gelblich. Backen $^1/_5$ Augenhöhe. 8·5—9 *mm.* (?= *affinis* var.)

II. ***fimbriata*** Mg. Type. Macrochaeten discal und marginal. Zweites Borstenglied etwas länger als breit. Taster schwarz. Scutellum schwarz. Stirnborsten einreihig. Beine schwarz.

♂. Scheitel $^2/_3$ Augenbreite. Backen $^1/_6$—$^1/_5$ Augenhöhe. Drittes Fühlerglied $2^1/_2$ mal so lang als das zweite. Macrochaeten am ersten Ring paarig marginal, am zweiten paarig discal und marginal, am dritten paarig discal und marginal total, am vierten Ringe mehrfach. Haare dazwischen ziemlich lang, $^1/_3$ so lang als die Macrochaeten. Backen sehr schmal ($^1/_6$ und weniger der Augenhöhe).

♀. Scheitel von Augenbreite. Drittes Fühlerglied doppelt so lang als das zweite. (Type Fallén.) Das zweite Borstenglied etwas kürzer als beim ♂. Backen sehr schmal. Type 5 *mm.*

Ad p. 87.

Hemimasicera n.[1]

Ocellarborsten vorhanden: *ferruginea* Rdi. M.-Europa. — *properans* Rdi. *(Exorista.)* ♀. Type. Coll. Bgst. — *diluta* (Mg.) Rdi. ♂. — *festinans* (non Mg.) Rdi. ♀. Type. M. Coll. — *ferruginea* Schin. *(Masicera.)*

[1] *Hem. quadra* Wd. hat die dritte Ader bis zur kleinen Querader gedornt und die Vibrissen am Mundrande. Conf. *Sisyropa leptotrichopa* n.

Ocellarborsten fehlend. Macrochaeten nur marginal:

gyrovaga Rdi. Coll. Bgst. Bisamberg. ♂, ♀. *(Masicera.)*

Ad p. 88.

Nemorilla Rdi.

Fühlerborste länger als die Fühler. Zweites Fühlerglied länger als die Hälfte des dritten. Macrochaeten discal und marginal. Tarsen des ♂ am ersten und zweiten Beinpaare sehr lang.

a) ♂. Backen schmal ($^1/_{10}$ Augenhöhe.) Scheitel $^3/_5$ Augenbreite. Drittes Fühlerglied $^1/_3$ länger als das lange zweite.

♀. Backen linear, $^1/_{12}$ und weniger Augenhöhe breit. Stirne fast von Augenbreite, oben verengt, nur $^2/_3$ derselben. Drittes Fühlerglied $1^1/_2$—$^2/_3$mal so lang als das lange zweite. 4—9 *mm.*

notabilis Mg. *amica* Rdi. Type.

b) ♂. Backen $^1/_6$ Augenhöhe. Scheitel $^3/_4$ der Augenbreite. Drittes Fühlerglied $^1/_4$ länger als das lange zweite.

♀. Backen linear ($^1/_{12}$ Augenhöhe). Stirne von Augenbreite, oben wenig verengt. Drittes Fühlerglied $^1/_3$ länger oder fast doppelt so lang als das lange zweite. 4—8 *mm.*

maculosa Mg. *maculata* und *pabulina* Mg. Type. Coll. Winth.

c) ♂. Backen sehr schmal ($^1/_{16}$ Augenhöhe). Scheitel $^2/_3$ Augenbreite. Zweites Fühlerglied nur $^1/_4$ kürzer als das dritte. Macrochaeten discal und marginal. Hinterschienen weitläufig kammartig beborstet. Beugung rechtwinkelig. Hinterleib marmorirt, letzter Ring roth. Taster zart, gelb. Zweites Borstenglied kurz, deutlich. 7 *mm.* *tricittata* Wd. Ins. St. Thomas, Amerika.

(Es ist noch zu entscheiden, ob die bei den Degeeriiden beschriebene *Ptilodegeeria* nicht näher verwandt mit den Nemorillen sei, da sie abweichend von allen Degeerien behaarte Augen zeigt; doch gleicht sie sonst ganz den *Gymnostylia*-Arten mit nackten Wangen, und namentlich unterscheidet sie sich von *Nemorilla* durch das dritte Fühlerglied, welches viel länger als das kurze zweite ist. Auch endigt die erste Hinterrandzelle wie bei *Degeeria* und ist nicht am Ende gegen den Vorderrand vorgebogen. Übrigens zeigt *Nemorilla,* wie auch *Megalochaeta cruciata* Wd. eine grosse Ähnlichkeit mit *Gymnostylia* u.)

Ad p. 88.

Alsomyia n.

Zweites Fühlerglied $^2/_3$mal so lang als das schmale dritte. Zweites Borstenglied etwas verlängert. Macrochaeten am 1.—3. Ring nur marginal. Backen schmal ($^1/_5$ Augenhöhe), etwas herabgesenkt. Vibrissen knapp am Mundrande, nicht aufsteigend, aber buschig. Tarsen an den Vorder- und Mittelbeinen nicht länger als die Schienen. Klauen des ♂ sehr lang. Hinterschienen ganz ungleichborstig. Beugung stumpfwinkelig. Spitzenquerader fast gerade. Zinke fehlend, ebenso der Randdorn. Marginalmacrochaeten am ersten Ring meist 4, am zweiten 6, am dritten total, am vierten auf der ganzen Fläche. Behaarung der Segmente beim ♂ ziemlich lang und dicht.

Schwarz, eisengrau schimmernd. Stirne dunkel, Gesicht weisslich. Striemen des Rückenschildes undeutlich, nur vorne, schmal. Schildchen ganz am Rande rothgelb. Hinterleib mit dunkler Längslinie. Taster fein, schwarz. Stirnborsten mehrreihig, regellos. Stirne des ♂ oben sehr schmal ($^1/_2$ Augenbreite). Hypopygium verborgen. 9 *mm.* *gymnodiscus* n. N.-Österr. Hainfeld. Coll. Bgst.

Ad. p. 88.

Paratryphera n.

Backen schmal ($^1/_6$ Augenhöhe), Klauen des ♂ kurz. Fühlerborste kaum länger als die Fühler. Zweites Borstenglied stark verlängert. Macrochaeten nur marginal. Erste Hinterrandszelle nicht gestielt, am Rande fast geschlossen. Zweites Fühlerglied $^2/_3$ so lang als das dritte. Augen dicht behaart. Dritte Längsader nur am Grunde gedornt. Beugung abgerundet stumpfwinkelig. Spitzenquerader in der Mitte eingebogen. Randdorn fehlend. Schwarz, Gesicht weissgrau. Taster schwarz,

Rückenschild grau schimmernd, vorne mit deutlicheren Längsstriemen. Schildchen schwarz mit langen Kreuzborsten. Pulvillen grau. Hinterleib: erster Ring schwarz, zweiter und dritter weissgrau schillernd mit schwarzer Sagittallinie und schwarzem Hinterrande, der nach vorne jederseits einen dreieckigen schwarzen Schillerfleck bildet. Vierter Ring nur am Vorderrande schmal weissgrau. Flügel glashell, Adern schwarz. 5 *mm.* (conf. *Chaetina* Rdi.)

Handlirschii n. Tirol, Sarche 13/8/88. Ad. Handlirsch.

Ad p. 88.

Catachaeta n.

Verwandt mit *Bavaria*. Backen nur $^1/_3$ Augenhöhe oder weniger breit. Klauen des ♂ sehr kurz. Augen dicht behaart. Zweites Borstenglied kurz aber deutlich. Vibrisse ganz am Mundrande. Macrochaeten stark, aufrecht, discal und marginal. Drittes Fühlerglied 4 mal so lang als das zweite. Randdorn klein. Dritte Längsader nur am Grunde gedornt.

Grösse von *Bavaria mirabilis*. Hellgrau, Hinterleib schillerfleckig. Beine und Fühler schwarz. Hypopygium gross, unten in einen starken Haken auslaufend. (Conf. *Polideidae*.) Polen. (Schnabl), Schneeberg bei Wien (Kreitner), aus *Depressaria Heydenii* W. gezogen. 5 *mm.*

C. depressariae. n.

Ad p. 88.

Blepharidopsis n. (*Exorista* Mg.)

Augen dicht behaart, Klauen des ♂ kurz, nur so lang als das letzte Tarsenglied. Vibrissen nicht aufsteigend. Stirnborsten nicht oder kaum unter die Wurzel der Fühlerborste herabsteigend. Zweites Borstenglied deutlich verlängert. Macrochaeten am zweiten und dritten Ring paarig discal und am dritten marginal total. Drittes Fühlerglied 3 (♀) bis 4 (♂) mal so lang als das zweite. Backen $^1/_4$—$^1/_3$ Augenhöhe breit. Apicalborsten des Schildchens aufrecht, rückgebogen.

Erster Hinterleibsring mit einem Paare Marginalmacrochaeten. Spitzenquerader nach aussen etwas concav. Taster schwarz, dünn. Scheitel über Augenbreite (♀ und ♂). 8 *mm.*

Für *Exorista nemea* Mg. Type. Kiel.

Aus *Abraxas grossulariata* L. Coll. Bgst. und *Thyatira batis* L. M. C. Rossi.

Ad p. 89.

Bactromyia n.

Verwandt mit *Thelyconychia*. Ocellenborsten fein, aber deutlich. Drittes Fühlerglied sehr lang (5 mal so lang als das zweite). Zweites Borstenglied etwas verlängert. Erste Hinterrandzelle nahe der Flügelspitze mündend, offen. Beugung der vierten Längsader nahe dem Rande, bogig stumpfwinkelig. Dritte Längsader nur am Grunde gedornt. Macrochaeten marginal, am dritten Ringe oft discal und marginal. Klauen des ♂ nur am ersten Paare etwas verlängert. Augen sehr dünn behaart. Backen schmal ($^1/_6$ Augenhöhe). Vibrissen ganz am Unterrande des Kopfes. — Von *Discochaeta* durch die schmalen Backen, die fehlenden Orbitalborsten des ♂ und die Macrochaeten (marginal) verschieden.

Grau, Rückenschild mit den gewöhnlichen Strimen. Schildchen am Hinterrande breit gelb. 5 *mm* Genthin (Stein) 26/8 87. *B. scutelligera* (Ztt.) Stein, *(Masicera).*

Pexomyia n.

Ad p. 89 von 18 zu trennen.

Zweites Borstenglied kurz. Backen sehr breit (mehr als $^1/_2$ Augenhöhe). Augen nackt. Drittes Fühlerglied 6 mal so lang als das zweite. Klauen des ♂ kaum verlängert. Macrochaeten discal und marginal. Erste Hinterrandzelle an der Flügelspitze offen mündend. ♂ mit einer starken inneren und feinen äusseren Stirnborstenreihe. Vibrissen nicht aufsteigend (conf. *Roeselia*, zu der sie wegen der äusseren Stirnborstenreihe gebracht werden könnte). Dritte Längsader nur am Grunde gedornt. Kopfprofil ähnlich *Neaera* (Fig. 90), aber das zweite Borstenglied kurz und die Vibrissen nicht aufsteigend. 4—5 *mm.* *rubrifons* Perris; *aberrans (Roeselia)* Egg.. Schweiz.

Ad p. 89.

Ceromasia Rdi. p. p.

Von den Arten Rondani's gehören nur jene hieher, welche Ocellenborsten und in beiden Geschlechtern kurze Klauen haben. Die Arten mit langen Klauen beim ♂ gehören zu unserer Gattung *Dexodes*. Ebenso fallen die Arten mit sehr schmalen Backen hier fort.

1 (2) Braune, meist gelblichgrau oder goldgelb bestäubte Arten, deren Hinterleib einfärbig grau oder gelbgrau erscheint und höchstens schwache dunkle Schillerflecke zeigt, und an dem die Hinterränder der Segmente nie breit schwarz gesäumt sind. Erste Hinterrandzelle nahe vor der Flügelspitze mündend.

a). Beine ganz hell rothgelb. Körper hellgelb bestäubt, Flügelwurzel gelb. 6—8 *mm*. *rufipes* n.

b). Beine schwarz, nur die Schienen theilweise in der Mitte rothgelb. Flügelbasis gelb. Körper graugelb (♂) oder hellgelb bestäubt (♀). Type 6—10 *mm*.

florum Rdi. (*rutila* Schin. Fauna) = *festinans* Mg.

2 (1) Schwarze, meist graublau oder grau bestäubte Arten mit schwarzen Schillerflecken und Hinterrandbinden an den Hinterleibsegmenten.

a). Erste Hinterrandzelle nahe vor oder an der Flügelspitze mündend. Taster ganz oder an der Spitze gelb, sehr zart stabförmig. Drittes Fühlerglied 4mal so lang als das zweite. Schildchen schwarz. Spitzenquerader nach aussen kaum concav. Zweites Borstenglied deutlich, kurz. 6—7 *mm*. Von *Vibrissina demissa* durch die kurzen Klauen des ♂ und die schwachen Vibrissen verschieden.

Wulpii n. sp. Holland.

b). Erste Hinterrandzelle weit vor der Flügelspitze mündend. Spitzenquerader nach aussen concav. Drittes Fühlerglied 3 (♀) bis 4 mal (♂) so lang als das zweite. Zweites Borstenglied verlängert. Tasten keulig, am Ende sehr dick, schwarz. Vibrissen bis zur Mitte oder höher aufsteigend. Backen $^1/_3$ oder etwas weniger der Augenhöhe breit. *(Paraphoroeera.)*

α). Schildchen am Rande breit roth. Backen kaum $^1/_3$ Augenhöhe. 9 *mm*.

doris Mg. Coll. Winth. Type (non *doris* Sch.) IV 312.

β). Schildchen ganz schwarz, Backen $^1/_3$ Augenhöhe. 7—9 *mm*.

senilis Rdi. IV 25., *tineta* n. (*Paraphoroeera* n.)

Ad p. 89.

Leptotachina n.

♂ verwandt mit *Thelyconychia* und *Ceromasia*. Backen sehr schmal ($^1/_5$ Augenhöhe). ♂ mit kurzen Klauen. Zweites Borstenglied verlängert. Drittes Fühlerglied sehr lang (4—5 mal so lang als das zweite). Macrochaeten discal und marginal. Ocellenborsten stark. Augen nackt. Stirne von Augenbreite mit zwei bis drei Reihen langer Borsten, nebst den gewöhnlichen Striemenborsten, stark vorstehend. Erste Hinterrandzelle weit vor der Flügelspitze offen mündend. Schildchen schwarz. Vibrissen über der Schnurre fein, bis zur Mitte aufsteigend. Sehr ähnlich *C. senilis* Rdi., aber die Backen viel schmäler. Taster schwarz.

Schwarzgraue Art. Fühlerborste über die Mitte hinaus verdickt. Längsadern hellbraun. Ocellenborsten stark. ♂ ohne Orbitalborsten. 8 *mm*. Genthin und Usedom (Stein).

gratiosa (Mg.) Stein *(Ceromasia)*.

Thelymyia n.

♂ und ♀ mit zwei starken Orbitalborsten und sehr breiter Stirne (über Augenbreite). Augen parallel. ♂, oder unten convergent ♀. Klauen bei ♂ und ♀ sehr kurz, beim ♂ nur so lang als das letzte Tarsenglied, beim ♀ kürzer. Macrochaeten discal und marginal. Augen dicht behaart. ♂ mit zweigliederigem abwärts geschlagenem Hypopygium. ♀ mit dreieckigem platten Endring, aus dem

unten eine platte braune chitinige Legeröhre vorgeschoben werden kann. Erste Hinterrandzelle weit vor der Flügelspitze offen mündend (bei Thrypthoceriden an der Spitze). Backen sehr schmal ($^1/_5$ Augenhöhe). Drittes Fühlerglied bei ♂ und ♀ 3mal so lang als das zweite. Vibrissen nicht aufsteigend, längste Schnurre knapp über dem breiten Mundrande. Tarsen des ♀ nicht erweitert.

Stirne viel breiter als der Augendurchmesser (fast doppelt so breit). Fühlerborste kürzer als die Fühler, bis über die Mitte verdickt. Zweites Borstenglied kurz, aber sehr deutlich. Fühler hoch über der Augenmitte.

Hellweissgrau silberschimmernd. Fühler, Beine, erster Hinterleibsring, eine schmale Längsstrieme am zweiten Ring, die schmalen Säume der Hinterränder des zweiten und dritten Ringes und die Spitze und Genitalien schwarz. Stirnstrieme breit, dunkel rothbraun. Rückenschild grau mit sehr schmalen dunkleren Längsstriemen, am Rande heller schimmernd. Schildchen am Rande mehr weniger rothgelb. Taster zart, gelb. Macrochaeten am ersten Ring paarig marginal, am zweiten paarig discal und marginal, am dritten paarig discal und marginal total, am vierten mehrfach discal. Haare am zweiten und dritten Ringe sehr kurz. Am zweiten Ringe neben der Mittelstrieme meist zwei runde dunkle Schillerflecke. Flügellängsadern hellbraun. Hinterkopf fein weisshaarig. Hinterschienen ganz ungleichborstig.

Von *Chaetina* Rond. durch das kurze zweite Fühlerglied, von *Exorista* durch die kurzen Klauen in beiden Geschlechtern und die Orbitalborsten derselben verschieden. 7—9 *mm.* Böhmen (Asch) Bgst. *Löwii* n.

Ad p. 89 u. 93, Punkt 16. Gruppe und Gattung **Myxexorista** n.

Augen dicht behaart. Vibrissen knapp über dem Mundrande. Unterrand des Kopfes flach gebogen zuweilen das Profil convex und die Vibrissen dann etwas über dem zurückweichenden Mundrande, Kopfform daher zuweilen wie bei *Exorista*, zuweilen wie bei *Pexopsis*. Wangen nackt. Klauen des ♂ verlängert. Dritte Längsader nur am Grunde beborstet. Erste Hinterrandzelle offen, vor der Flügelspitze mündend. Vibrissen bis zur Mitte oder bis zum oberen Drittel der Gesichtsleisten (Clypeusränder) aufsteigend. Macrochaeten entweder nur marginal oder discal und marginal. Backen schmal oder breit.

1. Macrochaeten nur maginal.

A). Fühler und Beine schwarz.

a). Hinterschienen mit kammartigen Borsten nebst längeren (♂). Zweites Borstenglied verlängert. Backen schmal ($^1/_8$ und weniger Augenhöhe). Drittes Fühlerglied (♂) $2^1/_3$ mal so lang als das zweite. Taster schwarz. Scheitel des ♂ $^2/_3$ der Augenbreite messend. Stirnborsten einreihig. Kleine schwarze Art. Vibrissen fein, gedrängt aufsteigend. 6 *mm.* *barbatula* Rdi.

b). Hinterschienen ungleichborstig. Zweites Borstenglied kurz. Backen $^1/_5$ Augenhöhe breit. Drittes Fühlerglied des ♂ reichlich dreimal so lang als das zweite, gross. Taster gelb. Scheitel des ♂ von Augenbreite. Stirnborsten einreihig, meist dem Auge zulaufend. Schwarzgrau, Beine schwarz. Gesicht weisslich. Zweiter Hinterleibsring seitlich gelblich durchscheinend. Schildchen rothgelb. Vibrissen lang, breit getrennt aufsteigend. Scheitel des ♀ breiter als das Auge, sonst gleich dem ♂. 7—8 *mm.* *fauna* Rdi.

B). Beine und Fühler gelbbraun.

Hinterschienen ungleichborstig, die Borsten alternirend lang und kurz, ziemlich dicht kammartig gestellt. In der Mitte aussen und hinten je eine und am Ende zwei längere Borsten. Marginal Macrochaeten vom ersten Ringe an sehr lang, Haare auf den Ringen sehr kurz. Zweites Borstenglied kurz. Borste fein. Drittes Fühlerglied $2^1/_3$ mal so lang als das zweite (♂.). — Stirne platt, im Profile an der Fühlerbasis kaum breiter als unten. Stirnborsten einreihig, aussen von drei successiv

feineren Borstenreihen begleitet, nur bis zum Ende des zweiten Fühlergliedes reichend. Scheitel schmäler als das Auge ($^3/_4$ Augendurchmesser). Ocellenborsten fehlend, nur haarförmig. Vibrissen kurz, stark, theilweise doppelreihig bis zur Mitte aufsteigend. Backen $^1/_4$ Augenhöhe breit, etwas breiter nach hinten. Taster gelb, kurz. Gesicht weissgrau. Stirnstrieme schwarzbraun. Rückenschild grau mit den gewöhnlichen, hier dunkelgrauen Striemen. Schildchen rothbraun. Hinterleib rothgelb, silberschimmernd mit breiter schwärzlicher grau schillernder Längsstrieme, die am ersten Ringe nur die äusserste Seitenecke frei lässt, am zweiten und dritten das seitliche Drittel und auf jedem der letzteren nach hinten breiter ist als vorne, am letzten Ringe einen nach hinten spitzen dreieckigen Fleck bildet.

Letzter Ring kegelförmig, das Hypopygium nicht sichtbar, die Segmenträndер unten geschlossen. Vibrissenecken etwas über dem Mundrande, dadurch die Backen nach hinten herabgesenkt. Habitus einer *Chaetolyga*, die Wangen aber nackt und die Hinterschienen nicht gewimpert. Spitzenquerader S-förmig, Beugung stumpfwinkelig abgerundet. Klauen des ♂ sehr lang. 11 *mm*. Cap b. sp. *habilis* Wd. litt. Coll. Wiedm.

2 Macrochaeten discal und marginal.

× Arten von schwarzer Körperfarbe.

a). Backen breit, herabgesenkt ($^1/_3$ Augenhöhe). Mundrand zurückweichend, Vibrissen über demselben, Profil convex wie bei *Exorista vetula* und *Pexopsis*. Zweites Borstenglied wenig länger als breit. Am zweiten Ringe zwei feine, am dritten zwei stärkere Discalmacrochaeten. Erster, zweiter und dritter Ring mit Marginalmacrochaeten, die am dritten den ganzen Rand einnehmen. Scheitel des ♂ fast von Augenbreite. Stirnborsten regellos und überdies 2—3 Reihen feinerer Borsten. Klauen des ♂ sehr lang. Drittes Fühlerglied des ♂ reichlich 3mal, fast 4mal so lang als das zweite. Taster schwarz. Schildchen schwarz. Gesicht grau. Hinterleib blaugrau mit schwarzen Segmenträndern. Kleine schwarze Art. 7 *mm*.

pexops n. Coll. Bgst. Bei Spitz a. d. Donau.

b). Vibrissen bis zur Mitte des Clypeus aufsteigend. Backen schmal ($^1/_4$ Augenhöhe). Zweites Borstenglied länger als breit, etwas verlängert. Hinterschienen ungleichborstig. Scheitel des ♂ $^3/_4$ Augenbreite.

Taster gelb. Stirnborsten regellos bis unter die Wurzel der Fühlerborste und die Mitte des Auges herabsteigend. Vibrissen knapp über dem Mundrande, Profil gerade. Unterrand des Kopfes fast horizontal. ♂ drittes Fühlerglied 3mal so lang als das zweite. Klauen lang. Macrochaeten discal und marginal, die discalen ziemlich regellos zu zwei oder vier und von längeren starken Borsten schwer zu trennen. Hypopygium klein, zweigliederig, in einer schiefen ovalen Höhle terminal eingezogen. Beugung rechtwinkelig mit kleiner Zinke oder Falte. Spitzenquerader concav nach aussen. Schwarz, wenig schillernd. Gesicht weisslich. Schildchen rothgelb. 7 *mm*.

flavipalpis n. Kahlenberg bei Wien 26/4. 67. C. Bgst. Nr. 4.

c). ♀ Vibrissen bis zur Mitte des Clypeus aufsteigend. Backen sehr schmal ($^1/_6$ Augenhöhe). Zweites Borstenglied etwas verlängert. Hinterschienen ungleichborstig. Scheitel des ♀ breiter als das Auge. Taster schwarz, dick. Stirnborsten einreihig, kaum unter die Wurzel der Fühlerborste reichend. Vibrissen stark, die längste knapp über dem Mundrande. Stirne platt, wenig vortretend. Profil wenig convex. Unterrand des Kopfes kürzer als der mittlere Durchmesser desselben. Drittes Fühlerglied lang, reichlich 4mal so lang als das kurze zweite. Macrochaeten discal und marginal, erstere sehr stark, am zweiten ein, am dritten oft zwei Paare. Beugung stumpfwinkelig, abgerundet. Erste Hinterrandzelle offen, nahe an der Flügelspitze mündend. Schwarz, grau schillernd. Gesicht weisslich. Schildchen schwarzgrau, spitz dreieckig. Apicalborsten desselben steil rückgebogen (conf. *Blepharidea*). 6 *mm*. Aus *Tortrix roseana*. Coll. Bgst. Nr. 18.

roseanae n.

×× Arten von matt gelbbrauner Körperfarbe, zuweilen wie mit gelbem Staube bedeckt, ohne Schillerflecken.

α). ♂ Scheitel von $^2/_3$ Augenbreite, Backen kaum $^1/_4$ Augenhöhe. Zweites Borstenglied deutlich. Discalmacrochaeten paarig. Drittes Fühlerglied $3^1/_2$ mal bis 4mal so lang als das zweite.
♀ Scheitel von Augenbreite. Backen kaum $^1/_4$ Augenhöhe. Drittes Fühlerglied $3^1/_2$ mal so lang als das zweite. M.-Europa. *macrops* n. *libatrix* Mg. pp. cad. pp. S.

β). ♂ Scheitel $^2/_3$ Augenbreite. Drittes Fühlerglied $3^1/_2$ mal so lang als das zweite. Backen fast $^1/_3$ Augenhöhe breit. Zweites Borstenglied sehr kurz. Ein bis zwei Paar Discalmacrochaeten am zweiten und dritten Ring.
♀ Scheitel von Augenbreite. Drittes Fühlerglied 3mal so lang als das zweite. Alles sonst wie beim ♂. M.-Europa. *libatrix* n. *libatrix* Rdi. pp. ♂ pp. cad. S.

γ.) ♂ Scheitel $^3/_4$ der Augenbreite oder fast von Augenbreite. Vibrissen oft sehr hoch aufsteigend. Drittes Fühlerglied 5mal so lang als das zweite, am Grunde sehr breit, das zweite sehr klein. Backen nur $^1/_5$—$^1/_4$ Augenhöhe breit. Profil nach unten S-förmig verschmälert. Zweites Borstenglied kurz, deutlich.
♀ Scheitel von Augenbreite oder darüber. Backen $^1/_4$ Augenhöhe. Drittes Fühlerglied 4mal so lang als das zweite. Zweites Borstenglied sehr kurz. *grisella* (Rdi.) n. pp. *libatrix* Rdi. ♀. pp. *grisella* Rdi. *(Phorocera)*. pp. *libatrix* Mg. Coll. Winth. pp. cad. Schiner.

Die Gruppe *Blepharidea*, die sich hier anschliesst, siehe weiter unten bei Phoroceratiden.

Ad p. 90.

Gruppe: Phorocera.

1 (5, 6, 16). Augen und Wangen nackt oder erstere nur zerstreut behaart, nackt erscheinend.

2 (3). Dritte Längsader nur am Grunde gedornt. Macrochaeten nur marginal.

a). Hinterschienen kammartig gewimpert. Klauen des ♂ sehr lang. Drittes Fühlerglied 5—6mal so lang als das zweite. N.-Amerika. (Conf. *Dolichocolon* ad p. 100.) *Achaetoneura* n. *hesperus* n.

b). Hinterschienen ungleichborstig. Klauen des ♂ mässig oder sehr lang. Drittes Fühlerglied 4—5mal so lang als das zweite. Zinkenfalte oft fehlend. Stirnborsten meist nicht unter die Wurzel der Fühlerborste reichend. *Prosopaea* Rdi.

α). Backen mässig breit ($^1/_4$—$^1/_3$ Augenhöhe). Unterrand des Kopfes lang. Klauen des ♂ mässig lang. *instabilis* Rdi.
Klauen des ♂ sehr lang. *nigricans* Egg.

β). Backen schmal höchstens $^1/_{10}$ Augenhöhe breit. Aus *Noctua euphrasiae*. 7 *mm*. *abbreviata* n. (*Frontina* cad.) (Ztt.) Stein.

γ). Backen schmal. Unterrand des Kopfes kurz. Beugung V-förmig. St. Thomas. *insularis* Wd.

3 (4). Macrochaeten nur marginal. Dritte Längsader gedornt bis zur kleinen Querader. *Prosopodes* n.

a). Drittes Fühlerglied 3mal so lang als das zweite. Zweites Borstenglied kurz. O.-Indien. *Prosopodes orientalis* Wd.

b). Drittes Fühlerglied reichlich 6mal so lang als das kurze zweite. Zweites Borstenglied etwas verlängert. *Prosopodes* n. *fugax* Rdi.

c). Erste, dritte und fünfte Längsader lang beborstet. Drittes Fühlerglied 5—6mal so lang als das zweite. Zweites Borstenglied kurz. China (Macao). *Prosopodes fasciata* Wd.

In diese Gesellschaft gehört auch ein Theil der Arten der Gattung *Prospherysa* v. d. Wp. *Prospherysa plagioides* v. d. Wp. gleicht der *Prosopodes fugax* Rdi., aber die hintere Querader ist sehr schief wie bei *Plagia*.

Bemerkungen zu den vorigen Gattungen.

Achaetoneura n.

Erste Hinterrandzelle nahe der Flügelspitze offen mündend. Beugung abgerundet rechtwinkelig „V"-förmig. Backen breit (fast $^1/_3$ Augenhöhe). Augen nackt. Stirnborsten unter die Wurzel der Fühlerborste reichend. Wangen nackt. Macrochaeten marginal, am ersten und zweiten Ring paarig, am dritten am ganzen Rande, am vierten discal und marginal, lang und dünn. Zweites Borstenglied kurz, deutlich. Vibrissenleisten gebogen, Borsten unten doppelreihig. Drittes Fühlerglied sehr lang (5—6mal das zweite). Fühlerborste lang, bis vor die Mitte verdickt. Klauen des ♂ sehr lang. Unterrand des Kopfes mässig lang, d. h. kürzer als der mittlere Profildurchmesser. Randdorn fehlend. Dritte Längsader nur am Grunde gedornt. Hintere Querader näher der Beugung als der kleinen. Hinterschienen kammartig gewimpert. 7 *mm*. N.-Amerika. *hesperus* n.

(*lata* Wd., *longicornis* Wd., *barbatula* v. d. Wp, *apicalis* v. d. Wp. gehören hieher.)

Bei *Prospherysa apicalis* v. d. Wp. sind die Hinterschienen gekämmt beborstet, die Augen sehr kurz und zerstreut behaart.

Bei *Tachina lata* Wd. Type, Montevideo sind die Augen sehr zerstreut und dünn behaart, die Hinterschienen in der oberen Hälfte mit langen, starken, kammartig gestellten Borsten, unter denen längere Borsten stehen. Taster gelb. Drittes Fühlerglied 4mal so lang als das zweite. — Scheint in dieselbe Gattung mit *hesperus* n. zu gehören. Die dritte Ader ist nur am Grunde gedornt.

Bei *Tachina longicornis* Wd. Type (Patr.?) sind die Hinterschienen wie bei der vorigen Art. Die dritte Längsader ist nur am Grunde gedornt. Sie schliesst sich daher ebenso an *hesperus* n. an. Die Augen erscheinen ganz nackt. Backen schmal, $^1/_4$ Augenhöhe. Taster gelb. Drittes Fühlerglied 4mal so lang als das kurze zweite.

Ebenso scheinen mir mehrere *Brachycoma*-Arten v. d. Wulp's hieher zu gehören. Seine *Br. barbatula* zeigt höher stehende Vibrissenecken wie *Blepharipoda*, ist aber sonst mit *hesperus* n. verwandt und gehört mit *Prospherysa apicalis* v. d. Wp. in eine Gattung.

Prosopaea Rdi.

Schwarz; Körper hell aschgrau bestäubt, schillernd. Stirnstrieme rothbraun. Taster gelb. Zweites Borstenglied etwas länger als breit, aber kurz. Drittes bis zum Endviertel verdickt. Drittes Fühlerglied reichlich 4mal so lang als das zweite. Striemen der Rückenschildes schmal und blass, undeutlich. Schildchen am Rande breit rothgelb. Randdorn deutlich. Dritte Ader nur basal gedornt. Erste Hinterrandzelle weit vor der Flügelspitze offen endend. Spitzenquerader etwas steiler als die hintere. — Scheitel des ♀ breiter als das Auge. Hinterleib aschgrau, die Hinterränder der Ringe breit schwärzlich schillernd. Letzter Ring spitz, platt, dreiseitig. 6 *mm*. Österr.

abbreviata (Ztt.) Stein. Aus *Noctua euphrasiae*.

♂. Stirnborsten nicht unter die Wurzel der Fühlerborste herabreichend. Beugung „V"-förmig mit sehr schwacher Zinkenfalte. Dritte Ader nur am Grunde gedornt. Macrochaeten am ersten, zweiten und dritten Ring nur marginal, an letzterem ein ganzer Gürtel, am ersten und zweiten nur ein Paar, am vierten Ringe auch auf der Fläche. Unterrand des Kopfes kurz. Randdorn fehlend. Wangen nackt. Backen schmal. Vibrissen lang und dicht gestellt. Erste Hinterrandzelle vor der Flügelspitze offen mündend. Klauen des ♂ sehr lang. Zweites Borstenglied kurz. Borste lang, fein, am Grunde dicker. Drittes Fühlerglied sehr lang, 4—5mal so lang als das kurze zweite, fast bis zur Vibrissenecke reichend. Augen nackt. Hintere Querader näher der Beugung als der kleinen. Hinterschienen ungleichborstig. 10 *mm*.

insularis Wd. *(Tachina)*. Coll. Wth. St. Thomas.

Prosopodes. n.

♀. Drittes Fühlerglied 5—6mal so lang als das zweite. Erste, dritte und fünfte Längsader lang beborstet. Erste Hinterrandzelle weit vor der Flügelspitze geschlossen und kurz gestielt. Augen nackt, ebenso die Wangen. Unterrand des Kopfes kurz. Macrochaeten nur marginal, paarig, am zweiten Ringe dick, am dritten am ganzen Hinterrande, am letzten auch nur am Rande. Stirnborsten bis zur Wurzel der Fühlerborste reichend. Randdorn lang, stark. Beugung ohne Zinke, rechtwinkelig. Fühlerborste bis über die Mitte verdickt. Zweites Borstenglied kurz. Backen fast $^1/_3$ Augenhöhe breit. Hintere Querader auf der Mitte zwischen der Beugung und der kleinen. Hinterschienen ungleichborstig. 5 *mm.*

fasciata Wd. *Tach.* Coll. Winth. China (Macao).

♀. Drittes Fühlerglied 3mal so lang als das zweite. Zweites Borstenglied deutlich, so lang als breit, kurz. Hintere Querader der Beugung etwas näher als der kleinen. Beugung rechtwinkelig, ohne Zinke. Stirnborsten nur bis zur Wurzel der Fühlerborste reichend. Unterrand des Kopfes kurz. Dritte Längsader fast bis zur kleinen Querader gedornt. Erste Hinterrandzelle vor der Flügelspitze offen mündend. Wangen nackt. Backen schmal. Augen nackt. Macrochaeten nur marginal, auch am letzten Ringe. Hinterschienen ungleichborstig. 5·5 *mm.*

orientalis Wd. *Tach.* Coll. Winth. O.-Indien.

4 (2. 3, 16). Macrochaeten discal und marginal.

Dritte Ader gedornt.	***Ptychomyia*** n.	
„ „ nur basal gedornt.	***Pentamyia*** n.	
„ „ gedornt.	***Staurochaeta*** n.	
„ „ nur basal gedornt.	***Frontina*** Mg.	
„ „ „ „ „	***Paraphorocera*** n. vid. *Ceromasia.*	
„ „ „ „ „	***Erynnia*** R. D. (p. 106).	Erste Hinterrandzelle gestielt oder am Rande geschlossen.
„ „ „ „ „	***Paracrynnia*** n.	
„ „ „ „ „	***Tachinoptera*** n.	

Staurochaeta n. Ein Exemplar aus Polen zeigt eine offene erste Hinterrandzelle und breite Backen und stimmt sonst mit *Erynnia* überein. Da das ♂ von *Erynnia* (*coracina* Mg. Coll. Winth.) an Stelle der Orbitalborsten nur eine feine äussere Stirnborstenreihe zeigt, so dürfte *Erynnia* R. D. besser zu den *Phoraceratiden* gestellt werden und sich von *Staurochaeta* durch die breiten Backen ($^1/_3$ Augenhöhe) und andere Merkmale abtrennen. (Conf. p. 106 I.)

Ad *Paraphorocera* n. Diese Gattung ist durch das verlängerte zweite Borstenglied sowie die etwas aufsteigenden Vibrissen von *Pexopsis* verschieden. Da die Vibrissen zuweilen sehr wenig aufsteigen, etwas über die Mitte der Gesichtsleisten, so haben wir diese Gattung als eine Untergattung zu *Ceromasia* (Rdi. pp.) n. gestellt und die beiden Arten (*doris* Mg. und *senilis* Rdi. [= *tincta* n. non Mg.]) dort aufgezählt, obschon sich gut erhaltene Exemplare durch die aufsteigenden Vibrissen von den anderen Arten wesentlich unterscheiden.

Eine ebenso abnorme Form der Gruppe *Masicera* bildet unser *Dexodes auripilus.* Auch hier steigen die Vibrissen meist doppelreihig bis zur oder über die Gesichtsmitte auf. Von *Paraphorocera* würde diese Art sich durch folgende Merkmale trennen: Zweites Borstenglied kurz, Vibrissen doppelreihig, drittes Fühlerglied fast 4mal so lang als das zweite. Klauen des ♂ verlängert, Hypopygium dick. Fühlerborste dick. Randdorn deutlich. Backen breit (fast $^1/_2$ Augenhöhe. Rondani's Tabelle führt bei dieser Art auf *Frontina* s. und darum müssen wir diese Art wieder erwähnen. (Conf. auch *Vibrissina.*)

Von *Erynnia* mit breiten Backen und kurz gestielter Hinderrandzelle trennt sich die folgende Gattung durch ihr Flügelgeäder, welches durch die schiefen Queradern und die langen Zinken-

falten als Fortsetzungen der vierten und fünften Längsader an jenes von *Tachina* und *Metopia* erinnert. Die etwas über dem Mundrande stehende Vibrissenecke ist ähnlich wie bei *Gaedia,* von der sich diese Gattung durch die nackten Wangen unterscheidet. Die neue Gattung gleicht einer *Eggeria* so sehr, dass sie mit *Eggeria oculis nudis* bezeichnet war.

Tachinoptera n.

Augen und Wangen nackt. Macrochaeten discal und marginal. Dritte Längsader nur am Grunde gedornt. Unterrand des Kopfes lang, fast horizontal. Vibrissenecke etwas über dem Mundrande. Backen sehr breit ($^1/_3$ Augenhöhe). Klauen des ♂ verlängert, aber wenig länger als das lange letzte Tarsenglied, am zweiten und dritten Beinpaare kürzer. Erste Hinterrandzelle weit vor der Flügelspitze kurz gestielt mündend. Beugung der vierten und fünften Längsader mit langer Zinkenfalte als Fortsetzung der vierten und fünften Längsader, wie bei *Tachina* und *Metopia*. Spitzenquerader concav, wie die hintere Querader ziemlich schief. Drittes Fühlerglied 5mal so lang als das zweite. Fühlerborste in den zwei Basalfünfteln stark verdickt, dann fein, aufgebogen, zweites Glied kurz. Stirnborsten bis unter die Mitte des Auges und unter die Wurzel der Fühlerborste herabsteigend, einreihig. Vibrissen sehr lang und stark, bis zur Fühlerbasis aufsteigend. ♂. Schwarz. Kopf blauweiss schillernd. Thorax fast ungestriemt, schwarz. Hinterleib glänzend schwarz, die Vorderränder des zweiten und dritten Ringes etwas grau schillernd, der vierte daselbst mit hellgrauer Querbinde. Die Randmacrochaeten sehr lang und wie die discalen aufrecht, am ersten und zweiten Ring paarig, am Rande des dritten total. Haare daselbst kurz, nach hinten dichter und länger, ebenso unten. An den Vorderschenkeln oben und unten, an den Hinterschenkeln nur unten lange kammartig gereihte Borsten. Scheitel des ♂ fast von doppelter Augenbreite. Hypopygium dick, abwärts geschlagen. Taster zart, hellgelb. Schildchen am Hinterrande breit rothgelb. Schüppchen hell weiss. Randdorn dünn aber lang. Apicalborsten des Schildchens steil aufgebogen. 7 *mm.* Sicilien. *Eggeri* n.

5 (1, 6) *a*). Augen nackt. Wangen behaart. *Gaedia* Mg.

In diese Abtheilung gehören zwei Arten der Mischgattung *Prosphersa* v. d. W p. und unterscheiden sich durch das zweite Borstenglied von *Gaedia*.

Zweites Borstenglied sehr verlängert. Wangen alternirend mit Borsten und Haaren reihenweise besetzt. Augen nackt. Macrochaeten marginal. Hinterschienen ungleichborstig. (Unterschied von *Paragaedia*.) *Chaetogaedia* n.

1. *vilis (Prosph.)* v. d. W p. C.-Amer. — 2. *crebra (Prosph.)* v. d. W p. C.-Amer.

b). Hieher gehört noch eine neue Abtheilung: Augen und Wangen behaart. Erste Hinterrandzelle offen. *Gaediopsis mexicana* n. Mexiko.

6 (1, 5). Augen dicht behaart. Wangen nackt oder nur oben unter den Stirnborsten wenig behaart.

7 (15). Macrochaeten discal und marginal.

8 (9, 10). Am Oberrande der Backen eine längere abwärts gebogene Borste. Ocellenborsten rückwärts (verkehrt) gebogen.

a). Hintere Querader näher der kleinen als der Beugung. *Hypochaeta* n.

b). Hintere Querader entfernt von der kleinen und etwas näher der Beugung. Erste Hinterrandzelle ziemlich weit offen. Die ganze erste Längsader gedornt, die dritte nur am Grunde. Randdorn gross. Macrochaeten am zweiten und dritten Ringe discal und marginal. Schildchen in der Mitte des Hinterrandes mit zwei gekreuzten Borsten und seitlich mit einem sehr langen inneren und kürzeren äusseren, nach aussen und hinten gerichteten Borstenpaare. Backen breit. Drittes

Fühlerglied 5mal so lang als das zweite. Borste sehr lang, am Grunde etwas verdickt. Zweites Glied kurz. *Parahypochaeta* n.

Körper bläulich hellgrau, fast ohne Zeichnung. Taster hellgelb, keulig. Fühler schwarzbraun. Beine schwarzbraun. Schienen gelblich, ebenso die Schwinger- und Flügeladern. Schüppchen weisslich. Backen $^1/_3$ Augenhöhe. Vibrissen weitläufig gestellt. ♀ mit zwei Orbitalborsten. Körperlänge 5 *mm*. N.-Amerika. *heteroneura* n.

9 (8). Backen ohne Borste. Ocellenborsten verkehrt. *Campylochaeta* Rdi.

10 (8). Am Oberrande der Backen keine stärkere abwärts gebogene Borste. Ocellarborsten normal nach vorne und unten gebogen.

11 (12). Dritte Längsader bis oder fast bis zur kleinen Querader gedornt.

Amphichaeta n.	Zweites Borstenglied	kurz.
Doria Rdi.	„ „	lang.
Paralispe n.	„ „	kurz.

Sehr verwandt mit der europäischen *Amphichaeta bicincta* Mg. ist eine Art der Gattung *Paralispe* aus Brasilien, von der ich nur Weibchen besitze. Sie hat nur etwas anders gestellte Macrochaeten und eine schmälere Stirne (♀). Fühlerborste etwas pubescent. Zweites Borstenglied kurz. Backen schmal ($^1/_6$ Augenhöhe). Macrochaeten discal und marginal. Am ersten Ringe fehlen zwischen den zwei Marginalborsten die zwei feinen sagittalen. Vibrissen lang und stark bis oben aufsteigend. ♀ mit zwei starken Orbital- und Scheitelborsten. Die äussere Stirnborstenreihe fehlt, dagegen sind feine Börstchen vorhanden. Stirne $^3/_4$ der Augenbreite. Drittes Fühlerglied fast 4mal so lang als das kurze zweite. Fühlerborste nur am Grunde verdickt. Behaarung am Hinterleibe kurz. Bei *Amphichaeta* ist die Stirne des ♂ breiter als das Auge ($1^1/_4$ der Augenbreite), beim ♀ ebenso breit. Randdorn vorhanden, klein. Beugung stumpfwinkelig ohne Zinke. Spitzenquerader fast gerade. Taster gelb. Körper schwarz. Kopf weiss, schillernd. Stirnstrieme schwarz. Rückenschild nur vorne grau schillernd, die Anfänge der Striemen zeigend. Schildchen schwarz. Hinterleibsringe (2.—4.) am Vorderrande mit schmalem grau schimmernden Gürtel, der seitlich bei Betrachtung von hinten hell silberweisse Seitenflecke bildet. Flügel graulich hyalin, die Adern meist braun gesäumt. 7 *mm*. *Paralispe* n. *brasiliana* n. Brasilien. C. Winth.

12 (11). Dritte Längsader nur am Grunde gedornt.

13*a* (13*b* und 14). Unterrand des Kopfes flach gebogen, nicht nach hinten herabgesenkt. Klauen des ♂ wenig oder nicht verlängert.

1. ***Machaira*** (Rdi.) n. — 2. ***Tritochaeta*** n. — 3. ***Blepharidea*** s. l. n. (*Blepharidea* Rdi., *Pseudoperichaeta* n., *Ceratochaeta* n., *Pseudophorocera* n.). — 4. ***Phorocera*** (Rdi.) n. — 5. ***Diplostichus*** n. — 6. ***Didyma*** v. d. Wp.

Ad *Machaira:* v. d. Wulp beschreibt l. c. als *Didyma albomicans* s., eine Form, welche soweit mir bekannt (♀) hieher gehört. Jedes Hinterleibssegment (2.—3.) ist unten rundlich erweitert und der Hinterleib dadurch im Profile stufig. Die Ränder dieser Segmente sind aber feinhaarig. Aus dem vierten Ringe ragt eine chitinöse schwarze Legeröhre vor. Da *Didyma* eine Mischgattung ist — die vier anderen mir bekannten Arten gehören jede in eine andere Gruppe — so mag diese vielleicht den v. d. Wulp'schen Namen behalten.

Ad *Pseudoperichaeta, Ceratochaeta* und *Pseudophorocera.*

Diese drei Gattungen sind sehr verwandt und dürften vielleicht nur eine einzige Gattung bilden. Dann müsste aber auch die Gattung *Blepharidea* Rdi. der Gruppe *Masicera,* wo sie der aufsteigenden Vibrissen wegen nicht ganz richtig steht, hieher gezogen werden.

Alle haben folgende Charaktere gemeinsam: Vibrissen mehr weniger und zuweilen doppelreihig aufsteigend. Zweites Borstenglied deutlich verlängert, zuweilen viel länger als breit. Klauen bei ♂ und ♀ kurz. Stirnborsten mehr weniger unter die Wurzel der Fühlerborste reichend.

Augen behaart, Macrochaeten discal und marginal. Ocellen- und Orbitalborsten des ♀ normal. Letztere zuweilen fehlend (? bei *Pseudoperichaeta*). Apicale Kreuzborsten des Schildchens steil, rückgebogen.

Rondani stellt für die Exoristen mit aufsteigenden Vibrissen die Gattung *Blepharidea* auf I, p. 67 Note.

Man kann dann *Blepharidea* Rdi. in Untergattungen theilen:

α. Weibchen mit Orbitalborsten, ♂ mit einer oder ohne Orbitalborsten. Stirnborsten weit unter die Wurzel der Fühlerborste reichend. Backen ziemlich breit (fast $^1/_3$ Augenhöhe). Vibrissen bis zur Mitte der Gesichtsleisten einfach oder doppelreihig aufsteigend. Zweites Borstenglied mässig verlängert. Borste nur am Grunde verdickt. *Blepharidea* s. str. Rdi. Type *vulgaris* Mg.

β. Weibchen mit zwei, ♂ ohne Orbitalborsten. Stirnborsten nur wenig oder kaum unter die Wurzel der Fühlborste reichend. Backen breit oder mässig breit ($^1/_4$—$^1/_3$ Augenhöhe). Zweites Borstenglied stark verlängert. Vibrissen bis über die Mitte der Gesichtsleisten aufsteigend, meist doppelreihig. Fühlerborste bis vor die Spitze oder bis zum Enddrittel verdickt. *Ceratochaeta* n.

γ. Weibchen mit 2, ♂ ohne Orbitalborsten. Vibrissen einreihig bis über die Mitte aufsteigend. Backen sehr schmal (kaum $^1/_4$ Augenhöhe). Neben der Stirnborstenreihe 2—3 Haarreihen. *Pseudophorocera* n.

δ. Männchen und Weibchen ohne Orbitalborsten. Zweites Borstenglied nur wenig länger als breit. Backen breit ($^1/_3$ Augenhöhe). Vibrissen weit über die Gesichtsmitte doppelreihig aufsteigend. *Pseudoperichaeta* n.

Arten unterscheiden wir bei *Blepharidea* nur bis jetzt eine, bei *Ceratochaeta* 3: 1. *C. prima* n. mit bis zur feinen Spitze verdickter Fühlerborste. vide I, p. 165. 2. *C. secunda* n. Fühlerborste am Spitzendrittel fein, sonst dick. Äussere Stirnborstenreihe beim ♂ fein, beim ♀ stark. Backen schmal ($^1/_4$ Augenhöhe, weniger als $^1/_3$) Schildchen am Rande roth. 6·5 *mm.* Sehr ähnlich *Blepharidea vulgaris.* Aus *Gastropacha pityocampa.* Kllr. München.

3. *C. caudata* Rdi. *(Exorista)* Coll. Bgst. und Coll. Winth. Nachträge. Marseille. Grössere Art. 9—10 *mm.*

Pseudoperichaeta unterscheiden wir zwei Formen (? ♂ und ♀). Die Klauen der grösseren *(Ps. major)* sind so lang als das letzte Tarsenglied, der kleineren *(minor)* an den Hinterbeinen sehr kurz und kürzer als das letzte Tarsenglied. Beide haben schwarze Taster, die bei *major* am Ende verdickt rundlich sind. Schildchen schwarz. Körper schwarz. Rückenschild nur vorne blaugrau schillernd, ebenso der Kopf. Hinterleib am Vorderrand der Segmente blaugrau schillernd. Eine dunkle Rückenlinie diese Binden unterbrechend. 4—6 *mm.* N.-Österr.

Pseudophorocera setigera siehe p. 165.

13 *b.* Stirnborsten nicht unter die Wurzel der Fühlerborste reichend. Beugung ohne Zinkenfalte. Klauen des ♂ verlängert. Vide I, p. 93.

a). ***Phorocera*** Rdi. s. str. n. Von den Arten ist:

Ph. cilipeda Rdi. schwarz. Hinterschienen in der oberen Hälfte kammartig gewimpert.

Ph. pumicata Rdi. ist schwarz mit ungleichborstigen Schienen.

Ph. polleniella Rdi. ist matt gelb, die Hinterränder der Hinterleibssegmente sind schwarz = *Trilochaeta.* ? = *Tach. janistrix* Hartig.

b). ***Diplostichus*** n. Zwei Species.

14 (13 *a, b*). Unterrand des Kopfes schief nach hinten und unten, die Vibrissen dadurch höher stehend als der Unterrand der Backen. Macrochaeten discal und marginal.

Aporomyia Rdi. — ***Bothria*** Rdi. — ***Setigena*** Rdi. emend. — ***Eggeria*** S. — ***Spongosia*** Rdi. — ***Lecanipus*** Rdi. em. — ***Leptochaeta*** n. vide I, p. 94, 95.

Aporomyia dürfte in die Gruppe *Polideidae* zu stellen sein und trennt sich durch die aufsteigenden Vibrissen von den anderen Gattungen.

Die *Setigena*-Arten unterscheiden sich durch das Hypopygium der Männchen. Bei *assimilis* Fll. var *grandis* Rdi. ist dasselbe länger als breit. Die Art ist meist grösser. Bei *Setigena caesifrons* (Mcq.) S. ist das Hypopygium fast ebenso lang als breit, mehr rundlich, dick und der dritte Hinterleibsring ist unten zipfelartig verlängert, abstehend. Kleinere Art.

15 (7) Macrochaeten nur marginal.

(*Ctenophorocera* n. ad p. 93, vide *Blepharipoda*) — ***Paradoria*** n. ad p. 93. — ***Neomintho*** n. ad p. 94. — ***Distichona*** v. d. Wulp. ad. p. 94. — ***Parasetigena*** n. ad p. 94.

1. Die Gattung *Ctenophorocera* n. haben wir hier und bei Blepharipoden wieder aufgeführt, um deren Auffindung zu erleichtern. Durch die gekämmten oder gewimperten Hinterschienen zeigt sie Beziehungen zu *Phorocera* (*cilipeda* Rdi.) und ebenso zu *Thysanomyia*. Von ersterer zeigt sie die behaarten Augen, von letzterer die allein vorhandenen marginalen Macrochaeten.

S.-Amer., O.-Indien.

Paradoria n. ist von *Doria* durch das kurze zweite Borstenglied, die nur am Grunde gedornte dritte Längsader und das Fehlen der Discalmacrochaeten verschieden. Die einzige Art ist eine kleine schwarze Fliege aus Venezuela. Ocellenborsten fehlend, Hinterschienen kammartig gewimpert. 4 *mm*. *P. nigra* n.

Neomintho nob. zeigt die Backen herabgesenkt, die dritte Längsader mehr weniger weit gegen die kleine Querader gedornt. Der Hinterleib ist schlank, streifenförmig, am Ende beim ♂ dick, beim ♀ oft compress. Klauen des ♂ lang. Tarsen des ersten Paares beim ♀ oft breit platt. Hinterschienen ungleichborstig.

Zu *Neomintho* gehören: 1. *macilenta* Wd. Brasil. — 2. *vagator* Frfld. ? = *heros*. Am Board der Novara bei Ceylon. — 3. *heros* S. Brasil.

Drittes Fühlerglied sehr lang (4mal das zweite). Backen sehr schmal, herabgesenkt. Schnurre knapp über dem Mundrande, dieser breit, nicht vorstehend. Ocellenborsten des ♀ fein, des ♂ stärker. Dritte Längsader bis vor die kleine Querader gedornt, ebenso die erste. — Randdorn klein. Erste Hinterrandzelle etwas vor der Flügelspitze offen mündend. Beugung bogig stumpfwinkelig. ♀: Tarsen der Vorder- und Mittelbeine breit platt mit kleinen Klauen. Klauen des ♂ sehr lang. Schwarz, Schulterschwielen, Brustseiten und Basis der Hinterleibsringe graulich silberweiss, ebenso das Gesicht. Taster cylindrisch, gelb. Bauch des ♀ im Profile stufig. Flügel etwas braun hyalin. Körperlänge 10 *mm*. *N. macilenta*. Wd. Brasilien.

Distichona v. d. Wp. ist mit *Eggeria* verwandt. Vibrissen stark, einreihig. Erste Hinterrandzelle vor der Flügelspitze kurz gestielt endend. Beugung mit kleiner Zinkenfalte. Zweites Fühlerborstenglied lang, $^1/_2$ so lang als das dritte. Drittes Fühlerglied sehr lang (6 mal das zweite). Backen mässig breit, etwas über $^1/_4$ Augenhöhe. Macrochaeten nur marginal. Hinterschienen ungleichborstig. Stirne bis unter die Wurzel der Fühlerborste mit zwei Reihen langer rückwärtsgebogener Borsten. ♂ ohne Orbitalborsten und mit langen Klauen. Genitalien nicht sichtbar, klein.

Type: *D. varia* v. d. Wp. Omilteme Guerrero, Centr.-Amer.

Die Type stimmt nicht mit der v. d. Wulp B. C. Am. p. 64 gegebenen Beschreibung. Dort heisst es: Erste Hinterrandzelle offen u. s. w.

Parasetigena n.

Diese Gattung gleicht in den Charakteren der Gattung *Lecanipus* und *Setigena*, das ♂ besitzt aber keine erweiterten Mitteltarsen, meist einen kurzen Unterrand des Kopfes wie *Doria*, ein kurzes zweites Borstenglied und nur Marginal-Macrochaeten. Selten ist der Unterrand des Kopfes

nach hinten herabgesenkt. Klauen des ♂ lang. Von *Prosopaea* trennen sie die dichtbehaarten Augen.

16 (1, 4). Die Gattungen *Degeeria, Vibrissina* und *Dexiophana*, welche aufsteigende Vibrissen zeigen, gehören zu den Pseudodexiiden. Conf. ad p. 127 und 1, p. 95, Nr. 28, 29.

Ad p. 95. **Myiopharidae** conf. ad. p. 112.

Augen behaart. ♂ und ♀ mit kurzen Klauen, beide mit Orbitalborsten und etwas über die Mitte der Gesichtsleisten aufsteigenden Vibrissen. Beugung ohne Zinke. Erste Hinterrandzelle vor der Flügelspitze mündend. Vibrissenecke über dem nicht vortretenden Mundrande. Drittes Fühlerglied schmal leistenförmig. Wangen oben breit kegelig, wie bei *Metopia*. Hinterschienen mit langen wimpernartigen ungleichen Borsten.

Myiopharus metopia n. (*Didyma moesta* v. d. Wp.) Mexico, Merida.

Von Baumhaueriden durch die behaarten Augen, von *Metopia* durch das Fehlen der Zinke an der Beugung der vierten Ader, von Phoroceraten durch die bei ♂ und ♀ vorkommenden Orbitalborsten verschieden.

Ad p. 96. Gruppe **Blepharipoda.**

Gattungstabelle.

1 (2). Stachelborstige Gattungen mit nackten Augen.

a) Vibrissen aufsteigend. *Blepharipeza leucophrys* Wd. S. Am.

b) Vibrissen nicht aufsteigend. *Chaetoproeta* n. *tarsalis* S. S.-Amer.

2 (1). Gattungen mit normalen Macrochaeten:

3 (8). Vibrissen aufsteigend. Wimpern der Hinterschienen meist sehr dicht. Macrochaeten nur marginal.

4 (7). Augen nackt.

5. Klauen des ♂ und ♀ sehr kurz. Backen schmal, kaum $^1/_6$ Augenhöhe. Wangen nackt. Ocellenborsten sehr kurz oder fehlend. Drittes Fühlerglied fast 3mal so lang als das zweite.

(Conf. *Dolichoeolon* 1, p. 100) *Podomyia* n. *setosa Dol.* O.-Ind.

6. Klauen des ♂ stark verlängert. Backen breit, fast $^2/_5$ Augenhöhe. Vibrissen über dem Mundrande. Ocellenborsten deutlich.

Thysanomyia n. *fimbriata* v. d. Wp. (*Brachycoma* s.) C. und S. Am.

7 (4). Augen behaart. *Ctenophoroeera* n. *experta* Wd. Cap.

8 (3). Vibrissen nicht aufsteigend.

9 (17) (28). Augen nackt.

10 (16). Macrochaeten nur marginal, an den vorderen Ringen oft fehlend (1.—3.)

11 (14, 15). Backen sehr breit (über $^1/_3$—$^1/_2$ Augenhöhe). Drittes Fühlerglied viel länger als das zweite.

12. Erster und zweiter Hinterleibsring mit einem Paare marginaler Macrochaeten. Klauen des ♂ verlängert. *Blepharipoda* n. *scutellata* Rdi.

13. Erster und zweiter Hinterleibsring ohne Macrochaeten. Backen breit oder mässig breit.

Crossocosmia Mik. *sericaria* Rdi. Japan.

14 (11, 15). Backen mässig breit ($^1/_3$ oder weniger Augenhöhe). Zweites und drittes Fühlerglied fast gleich lang oder das zweite lang, das dritte 2mal so lang. *Ataeta* S. *brasiliensis* S. C.-Am. Bras.

15 (11, 14). Backen schmal, meist nur $^1/_4$ oder $^1/_5$ Augenhöhe. Drittes Fühlerglied 3—6mal so lang als das zweite. Wangen nackt oder nur ganz oben behaart. *Argyrophylax* n. *atropivora* Rdi.

16 (10). Macrochaeten discal und marginal. Wimpern der Hinterschienen kammartig, nicht sehr dicht stehend. *Xylotachina* n. *ligniperdae* n.

17 (9). Augen dicht behaart.

18 (24, 28). Macrochaeten nur marginal.

19 (20). Vibrissenecken über dem Mundrande, etwas convergent. Backen breit. Vibrissen etwas aufsteigend. Wangen nackt. Erster und zweiter Hinterleibsring ohne Macrochaeten.

Trixomorpha n. O.-Indien. *indica* n.

20 (19). Vibrissenecken über dem Mundrande, den Clypeus nicht verengend. Vibrissen nicht aufsteigend.

21 (25, 28). Wangen vom Ende der Stirnborsten an ganz nackt.

22 (23). Vibrissenecken nahe dem Mundrande. Macrochaeten nur marginal. Hinterschienen ziemlich ungleich gewimpert, mit langen Borsten gemischt. Backen sehr schmal (conf. *Parexorista*).

Sisyropa n. *thermophila* Wd., Java. *hortulana* Egg. Europa

23 (22). Vibrissenecken hoch über dem Mundrande, dieser nasenartig etwas vorstehend, aber nicht aufgeworfen. Ocellenborsten fehlend. Ocellenhöcker fein behaart. (Stellung der ungleichen Wimpern wegen zweifelhaft. conf. *Viviania*.) *Alsopsyche* n. Venezuela. *nemoralis* n.

24 (18, 28). Augen dicht behaart. Macrochaeten discal und marginal.

α). Backen schmal. Macrochaeten discal und marginal am zweiten und dritten Ringe.

Mesochaeta n. C.-Amerika. *connexa* v. d. Wp. *(Didyma.)*

β). Backen breit. Macrochaeten discal und marginal am zweiten, dritten und vierten Ringe.

(? = Phorocera.) *Paramesochaeta* n. C.-Amerika. *fuscicostalis* v. d. Wp. *(Mystacella s.)*

25 (21). Wangen unter den Stirnborsten entweder oben oder ganz behaart. Macrochaeten nur marginal oder am ersten und zweiten Ring fehlend.

26 (27). Wangen nur in der oberen Hälfte behaart.

× Backen breit ($^1/_3$ Augenhöhe). Klauen des ♂ sehr lang. Vibrissenecken hoch über dem Mundrande. *Bolomyia* n. C.-Amerika *violacea* v. d. Wp.

×× Vibrissenecken nahe am Mundrande. Backen kaum $^1/_3$ Augenhöhe breit.

Catagonia n. Europa. *nemestrina* Egg.

27 (26). Wangen ganz behaart. Macrochaeten nur marginal.

× Backen mässig breit, fast $^1/_3$ Augenhöhe. Vibrissenecken hoch über dem Mundrande.

Anagonia n. Vandiem.-Land. *spylosioides* n.

×× Backen $^1/_4$ oder weniger der Augenhöhe messend. Vibrissenecken nahe am Mundrande.

α). Beugung der vierten Längsader nicht V-förmig. Vordertarsen des ♀ nicht erweitert. Stirne platt. Hinterschienen des ♂ deutlich gewimpert, des ♀ etwas ungleichborstig.

Chaetolyga Rdi. *speciosa* Egg.

β). Beugung V-förmig. Hinterschienen sehr dicht gewimpert. Backen sehr schmal.

Crypsina S. n. Neuholl. *prima* S. n.

γ). Letztes Vordertarsenglied des ♀ breit, platt, oval, gross. Hinterschienen des ♂ dicht, des ♀ dünn gewimpert. Beugung rechtwinkelig, etwas dem Rande genähert oder stumpfwinkelig.

Masipoda n. Brasil. *geminata* n.

28 (17, 18, 21). Augen dünn behaart. Wangen behaart. Backen schmal. Macrochaeten nur marginal.

Chlorogaster Meq. N.-Holl. *rufipes* Meq.

Ad p. 96. Zu *Podomyia* n.

Von *Anamastax goniaeformis* durch das lange dritte Fühlerglied verschieden, und durch die Vibrissenecke. (Die Orbitalborsten fehlen meinen Exemplaren von *Anamastax*). Bei *Paragaedia* sind sie abwärts, also normal gebogen. (Conf. *Willistoniidae*.) Bei *Anamastax* sind die Wangen oben behaart, bei *Podomyia* nackt.

Ad p. 96. **Chaetoprocta** n.

♂. Hinterrand des Schildchens und die Ränder des zweiten und dritten Hinterleibsringes mit dicken Stachelborsten, diese an ersterem in der Mitte zwischen den langen Macrochaeten aufrecht,

an letzteren nur marginal zwischen langen Haaren, die am letzten Ringe zwei terminale Büsche bilden. Vibrissen nicht aufsteigend, die längste ziemlich hoch über dem Mundrande.

Wangen kurz beborstet. Mundrand schwielig, vorstehend, aufgeworfen. Drittes Fühlerglied circa 2mal so lang als das zweite. Erstes aufrecht. Fühlerborste lang und allmälig bis zur feinen Spitze verdünnt, ziemlich dick. Zweites Glied kurz, deutlich. Backen sehr breit ($^1/_2$ Augenhöhe). Taster breit, keulig. Stirne stark vortretend. Beugung der vierten Längsader stumpfwinkelig mit kleiner nach hinten gerichteter Zinke. Spitzenquerader fast gerade, wenig concav. Klauen des ♂ kurz, aber stark. Tarsen zart. Hinterschienen aussen dicht und lang gewimpert. Randdorn fehlend.

Flügel ganz rauchbraun. Körper blaugrau. Gesicht weiss. Taster schwarz. Tarsen des ersten und zweiten Paares bleich gelbweiss. Schüppchen blauweiss mit schwarzem Rande. 13 *mm.*

tarsalis S. Venezuela.

(Der *Brachycoma fimbriata* v. d. W p. ähnlich [nicht *Brachycoma* n.], aber bei *fimbriata*, deren Type mir vorlag, hat das ♂ lange Klauen.)

Ad p. 93.

Ctenophorocera n.

♂ Vibrissen bis oben aufsteigend und nebst langen dicken Borsten auch aus seitlich davon stehenden schwächeren Borsten bestehend. Macrochaeten nicht buschig und stachelartig, sondern normal und am ersten, zweiten und dritten Ringe nur marginal. Hinterleib sonst kurz behaart. Klauen des ♂ sehr lang. Das letzte Tarsenglied langborstig. Backen schmal oder breit, $^1/_5$ oder $^1/_3$ Augenhöhe breit. Gesichtsprofil senkrecht. Vibrissenecke nahe über dem Mundrande. Unterrand des Kopfes lang. Augen dicht behaart. Wangen nackt. Stirnborsten bis zur Wurzel der Fühlerborste reichend. Dritte Längsader nur am Grunde gedornt. Beugung rechtwinkelig ohne Zinke. Spitzenquerader concav. Erste Hinterrandzelle nahe vor der Flügelspitze offen mündend. Fühlerborste bis vor die Mitte verdickt, sonst dünn und lang; zweites Glied kurz. Drittes Fühlerglied leistenförmig, 3- oder mehrmal so lang als das zweite. Hinterschienen dicht gewimpert. Randdorn fehlend. Stirnborsten in der Mittellinie der Wangen endend. Stirne des ♂ schmal, ohne Orbitalborsten.

Als Arten gehören hieher:

1. *experta* Wd. Cap b. sp. 2. *munda* Wd. Tranquebar. 3. *biserialis* S. Brasilien. 4. *blepharipus* n. Patr.? (Cap oder Brasilien. Coll. Winth.)

Körperlänge 10 *mm.* Länge des Flügels 9 *mm.* Bläulichschwarz, Fühler schwarzbraun, ebenso die Beine und Taster. Pulvillen gross, bräunlichweiss. Untergesicht unter den Stirnborsten weiss silberschimmernd. Hinterhaupt weisshaarig. Rückenschild vorne grauschimmernd mit den Anfängen von vier schmalen getrennten schwarzen Längslinien. Schildchen gelbbraun. Hinterleib oben schwarz mit schwachem grauen Schimmer, an den Seiten breit dunkelbraun. Halteren hellbräunlichgrau. Schüppchen weiss. Flügel hyalin. Die Adern gelblichbraun, die Randader schwarz. Hinterschienen bis zur Spitze fein gewimpert. Ähnlich der *Phorocera cilipeda* Rdi., aber am Hinterleib wie bei *experta* Wd. vom Cap, nur Randmacrochaeten zeigend und die Hinterschienen dicht gewimpert, unter der Mitte mit einer längeren Borste. Bei *experta* sind die Hinterschienen nur vom Grunde bis zur Mitte kammartig beborstet, unten ungleichborstig und die Klauen sind verhältnissmässig kürzer. Der Hinterleib ist bei *experta* mehr schillerfleckig.

blepharipus n. Patr.? Coll. Winth. Cap oder Brasil.

Ad p. 96.

Xylotachina n.

♀. Augen nackt. Backen schmal (kaum $^1/_4$ Augenhöhe). Wangen nackt, nach unten kaum verschmälert. Stirne platt, nicht vorstehend. Vibrissen nur im unteren Drittel, nicht aufsteigend. Mitt-

lere Hinterleibsringe mit einem Paare starker Discalmacrochaeten. Hinterschienen nicht dicht kammartig gewimpert, mit einer langen Mittelborste in der Reihe und mehreren längeren Borsten an der Hinter- und Innenseite. Klauen des ♂ lang. ♀ Drittes Fühlerglied 4mal so lang als das kurze zweite. Legeröhre braun, chitinisirt, aus dem dreieckigen Endringe terminal vorstreckbar. Scheitel von Augenbreite. Stirnborsten nicht unter die Wurzel der Fühlerborste reichend, einreihig, dem Augenrande zulaufend. Zweites Borstenglied kurz, deutlich. Borste bis zur Mitte verdickt. Ocellenborsten stark. Taster gelb, zart. Körper schwarz. Kopf weisslich. Rückenschild grau mit deutlichen Striemen. Hinterleib grau schillerfleckig. Schildchen grau, am Hinterrande oft rothgelb durchscheinend. ♂ Scheitel $^2/_3$ Augenbreite. Drittes Fühlerglied fast 5mal so lang als das zweite. Hypopygium klein, dick, abwärtsgeschlagen. Beugung stumpfwinkelig. Spitzenquerader fast gerade, wenig concav. — 6 *mm.* Aus *Cossus ligniperda* (Rogenhofer). *ligniperdae* n.

Argyrophylax n.

I. Ocellarborsten fehlend,

♂. Wangen oben nackt. Backen sehr schmal, linear. Stirne etwas gewölbt, silberschimmernd mit ganz schmaler Stirnstrieme und breiten Seitentheilen (Periorbita), die unten sehr schmal werden. Ocellarborsten fehlend. Stirnborsten zuweilen unter die Wurzel der Fühlerborste reichend, rückgebogen, namentlich in der oberen Hälfte, nebst den Scheitelborsten zwei sehr lang, hörnerartig rückgebogen. Drittes Fühlerglied reichlich 3-, oft 4mal so lang als das zweite. Borste nur am Grunde verdickt, zweites Glied kurz. Scheitel des ♂ schmal (halbe Augenbreite). Klauen des ♂ und ♀ sehr klein. (Conf. die Beschreibung in Wiedemann.) Hinterschienen nicht dicht-, aber kurz-, kammartig gewimpert. Beugung stumpfwinkelig. Spitzenquerader wenig concav. 4 *mm.*

Ein grösseres Exemplar 7·5 *mm* fand sich in den unbestimmten Nachträgen der Coll. Winth. aus S.-Amerika. *albicisa* Wd. Coll. Winth. Ins. St. Thomas.

II. Ocellarborsten vorhanden, Orbitalborsten des ♀ nach vorne und unten gebogen, normal. Klauen des ♂ meist verlängert.

A. Wangen oben nackt.

Stirnborsten nur bis zur Wurzel der Fühlerborste reichend. Drittes Fühlerglied des ♂ 3mal so lang als das zweite. Zweites Borstenglied kurz. Borste im ersten Drittel verdickt. Scheitel nicht vorspringend, platt. Backen sehr schmal (kaum $^1/_8$ der Augenhöhe). Scheitel des ♂ kaum von halber Augenbreite. Klauen des ♂ sehr lang. Beugung rechtwinkelig. Spitzenquerader stark concav. Körper tiefschwarz. Gesicht wenig silberschimmernd. Dritter und vierter Hinterleibsring hell gelbweiss silberschimmernd, bei gewisser Stellung mit feiner dunkler Längslinie auf der Mitte. Beine sehr dünn und zart, schwarz. Taster schwarz, dünn. Hinterschienen kurz- und nicht dicht kammartig gewimpert. 5 *mm.* *Zetterstedii* Westerm. Wd. Coll. Winth. Guinea.

♂. Wangen oben nackt. Backen $^1/_5$ Augenhöhe breit. Scheitel des ♂ von $^2/_3$ Augenbreite. Fühlerborste nicht bis zur Mitte verdickt. Zweites Glied kurz. Drittes Fühlerglied $2^1/_2$mal so lang als das lange zweite. Ocellenborsten stark. Klauen mässig verlängert. Beugung fast rechtwinkelig. Spitzenquerader concav. Hinterschienen dicht und lang gewimpert. Macrochaeten: Erster Ring 0, zweiter Ring 1 Paar, dritter Ring 6—8. Seiten des Abdomens röthlich, silberschimmernd. Vierter Ring goldgelb. Rückenschild deutlich gestriemt. Schildchen roth. Taster gelb. Gesicht weiss. Stirnstrieme, Fühler und Beine schwarz. 10 *mm.* (conf. Wiedemann's Beschreibung.)

excoricata Wd. Patr.? Type im Wiener Museum.

Backen $^1/_4$ Augenhöhe. Drittes Fühlerglied $2^1/_2$mal so lang als das zweite. Fühlerborste bis über die Mitte verdickt. Marginalmacrochaeten am dritten Ringe wenige, 6, nach hinten

gerichtet, zwei kleine am zweiten. Scheitel des ♂ nur etwas breiter als das Auge, beim ♀ $^1/_4$ breiter. Taster schwärzlich. *atropivora* Rdi.

Backen $^1/_4$ Augenhöhe. Drittes Fühlerglied $2^1/_2$mal so lang als das zweite. Fühlerborste kaum etwas über die Mitte verdickt. 8—10 aufrechte Macrochaeten am dritten Ringe. Zwei aufrechte starke am zweiten Ring. Scheitel des ♂ sehr breit ($1^1/_3$ Augenbreite). Scheitel des ♀ doppelt so breit als das Auge. Taster gelblich. Stirnborsten stark, doppelreihig einwärts gebogen.

Aus *Sphinx galii* Coll. Bgst. *galii* n. (*fatua* S. pp.)

Backen linear. Drittes Fühlerglied 4mal so lang als das zweite. Borste kaum bis zur Mitte verdickt, sehr lang. Taster schwarz, am Ende oft heller, braun. Scheitel des ♂ und ♀ von Augenbreite. Macrochaeten: erster Ring 2, zweiter Ring 2, dritter Ring 12, sehr stark. Legeröhre des ♀ platt, schuhsohlenförmig. *pelmatoprocta* n. M.-Europa. Bisamb. Coll. Bgst.

Backen $^1/_4$ Augenhöhe. Fühlerborste nicht bis zur Mitte verdickt. Scheitel des ♂ schmäler als das Auge ($^2/_3$ Augenbreite). Taster schwarz. Drittes Fühlerglied kaum mehr als $2^1/_4$mal so als lang das zweite. Macrochaeten: erster Ring 2, zweiter 2, dritter circa 12—15. Scheitel ♀ $^3/_4$ Augenbreite. *pupiphaga* Rdi. (? = *vanessae* R. D.) *doris* S. Egg. M.-Europa.

♀. Backen $^1/_5$ Augenhöhe. Drittes Fühlerglied $2^1/_2$mal so lang als das zweite. Fühlerborste nicht bis zur Mitte verdickt. Scheitel des ♀ von Augenbreite. Taster gelb. Schildchen am Rande rothgelb. Macrochaeten am ersten und zweiten Ring 2, am dritten 6. Wimpern dicht, kurz, mit einer Mittelborste. Ocellenborsten deutlich. 10 *mm.* *convergens* Wd. Type Coll. Winth. O.-Indien.

B. Wangen oben behaart.

♂. Ocellenborsten haarförmig. Scheitel von Augenbreite. Backen $^1/_5$ der Augenhöhe. Drittes Fühlerglied 3mal so lang als das lange zweite. Stirnborsten unter die Wurzel der Fühlerborste reichend. Taster gelb. Fühlerborste bis zur Mitte verdickt. Klauen lang.

idonea n. Wd. Coll. Winth. Cap b. sp.

Dritter Hinterleibsring des ♂ unten jederseits mit einem glänzenden schwarzen Fleck. Scheitel des ♂ von $^2/_3$ Augenbreite. Drittes Fühlerglied 3mal so lang als das zweite. Stirnborsten nicht unter die Wurzel der Fühlerborste reichend, doppelreihig. ♂ Ocellenborsten deutlich, fein. Backen kaum $^1/_6$ der Augenhöhe. Fühlerborste bis etwas über die Mitte verdickt. Macrochaeten am zweiten Ring 1 Paar, am dritten 6—8. Hypopygium klein. Klauen lang. Taster gelb. ♀ Scheitel von Augenbreite. Drittes Fühlerglied $2^1/_2$mal so lang als das lange zweite. Schildchen rothgelb.

Aus *Lophyrus rufus.* 7—8 *mm.* *cursitans* Rdi. *bimaculata* Hartig.

Hieher auch mit Ocellenborsten und oben behaarten Wangen *imberbis* Wd. Egypten, und die nur durch gelbe Stirne von *bimaculata* verschiedene *T. gilva* Hartig.

Ad p. 163 u. 97, 8.

Sisyropa n.

Exorista Rdi., S. pp.

Drittes Fühlerglied 2- oder mehrmal so lang als das zweite. Hinterschienen mit dichtstehenden gleichlangen Borsten aussen besetzt, gewimpert, höchstens in der Mitte eine oder zwei längere Borsten eingefügt, so dass die Wimpern vorragend entwickelt sind. Augen behaart. Wangen nackt. Macrochaeten nur marginal, nirgends geordnete paarige Macrochaeten auf der Mitte des zweiten und dritten Hinterleibsringes. Klauen des ♂ verlängert. Vibrissen meist ganz am Mundrande, zuweilen etwas aufsteigend.

Wir hätten vielleicht besser gethan, die Arten dieser Gattung mit denen der Gattung *Parexorista* zu vereinigen, mit denen sie, sowie jene der Gattung *Chaetolyga*, den Kopfbau gemeinsam haben (conf. das Profil von *Tryphera* und *Pelmatomyia*), und weil zudem bei den Sisyropen und den Weibchen der Chaetolygen die Hinterschienen mit so vielen längeren Borsten nebst den Wimpern besetzt sind, dass man sie ungleichborstig nennen könnte.

Wir machen umsomehr hierauf aufmerksam, da es *Sisyropa*-Arten gibt (*angusta* n., *lucorum* Rdi., *excisa* Fll. u. a.), welche mit Arten der Gattung *Parexorista* fast identisch erscheinen und mit denselben vereinigt und vermengt waren (*Parexorista lucorum* Mg., *gnava* n. S. pp. *dubia* n.). Namentlich scheint *excisa* Fll. vielleicht identisch mit *P. gnava* n. zu sein. Hier scheinen noch viele neue Arten verborgen zu sein, die einer genauen Untersuchung bedürfen, da sie alle einander sehr ähnlich sind. Es zeigt das ausserdem die nahe Verwandtschaft der Blepharipoden mit der Reihe der Masiceraten, die übrigens eben solche Beziehungen zu den Phoroceraten aufweist (*Myxexorista* n. a.). Andererseits finden wir Blepharipoden mit den aufsteigenden Vibrissen der *Phorocera*-Reihe. Es ist demnach wohl gleichgiltig, ob *Sisyropa* eine Section von *Parexorista* oder eine besondere Gattung der Blepharipoden bildet. Zur Auffindung der Arten wird letzteres nur ein Vortheil sein. Zweifelhafte Formen haben wir doppelt aufgeführt oder besonders auf diese Umstände aufmerksam gemacht.

A. Zweites Borstenglied verlängert. Drittes Fühlerglied 3mal so lang als das zweite (♂). Scheitel nur von $^2/_3$ Augenbreite. Backen sehr schmal ($^1/_7$ Augenhöhe). Stirnborsten nicht unter die Wurzel der Fühlerborste herabsteigend. Vibrissen dicht, bis zur Mitte der Gesichtsleisten aufsteigend, aber fein. Die Schnurren knapp am Mundrande. Spitzenquerader concav. Beugung dem Rande genähert, rechtwinkelig. Erste Hinterrandzelle nahe der Flügelspitze offen mündend. Stirnborsten einreihig, Stirne sonst mehrreihig dicht und kurz beborstet.

Ocellenborsten stark. Behaarung am Hinterleibe kurz aber dicht. Macrochaeten paarig am Rande des ersten und zweiten, und total am Rande des dritten Ringes. Körper schwärzlich. Taster gelb. Schildchen schwarz. Hinterleib grau schimmernd mit dunkler Mittellängslinie und schwarzen Segmenträndern. Zweiter Ring seitlich braun. Beine schwarz. Gesicht grau. 7 *mm*. N.-Öster.

hortulana Egg. (non Mg.)

B. Zweites Borstenglied kurz.

a). Schienen gelb.

× Hinterleib dunkel, scheckig schillerfleckig.

♂. Drittes Fühlerglied $2^2/_3$mal so lang als das zweite. Scheitel kaum von halber Augenbreite.

♀. Drittes Fühlerglied $2^1/_2$mal so lang als das zweite. Scheitel kaum von halber Augenbreite.

Hinterleib des ♂ ausser den Macrochaeten kurz- und feinborstig. Hinterschienen bei ♂ und ♀ dicht und gleichmässig gewimpert. Backen linear, fast unsichtbar. Taster dick, gelb. Schildchen gelb. 6—10 *mm*. N.-Österr. *angusta* n.

♂. Scheitel $^2/_3$ Augenbreite. Drittes Fühlerglied 3mal so lang als das zweite.

♀. Scheitel $^3/_4$ Augenbreite. Drittes Fühlerglied fast 3mal so lang als das zweite. Taster und Schildchen gelb. 6—10 *mm*. N.-Österr. *lucorum S.* Rdi.

×× Hinterleib hell gelblich oder grau mit sehr blassen Schillerflecken, fast einfarbig, matt.

♂. Scheitel $^1/_2$ Augenbreite. Drittes Fühlerglied $2^1/_4$mal so lang als das lange zweite.

♀. Scheitel $^2/_3$ Augenbreite. Drittes Fühlerglied 2mal so lang als das lange zweite.

Zweiter Ring bei ♂ und ♀ meist mit feiner dunkler Mittellängslinie. Taster, Schildchen und die Seiten des zweiten und dritten Hinterleibsringes gelblich. 7—10 *mm*. N.-Österr.

excisa Fll. *excavata* S., *gnava* pp. S.

(Es bleibt noch zu untersuchen, ob die letzteren Arten (*lucorum* Rdi., *angusta* n. und *excisa* Fll.) nicht zusammenfallen mit den sehr ähnlichen Parexoristen [*lucorum* Mg., *gnava* S., *dubia* n.]. Letztere haben aber keine Wimpern an den Hinterschienen. Wir haben sie daher getrennt aufgeführt.)

b). Beine schwarz oder pechbraun, dunkel.

α). Taster gelb. Schildchen schwarz oder am Rande dunkelrothbraun (Coll. Bgst.). Stirne an der Fühlerbasis stark vortretend. Wangen oben breit, gegen das untere Augenende sehr schmal.

Stirnborsten bis zur Wurzel der Fühlerborste reichend. Vibrissen erst im zweiten Drittel des Gesichtes aufhörend, fast aufsteigend. ♂. Drittes Fühlerglied doppelt so lang als das zweite. Scheitel kaum $^2/_3$ Augenbreite messend. Backen $^1/_4$ der Augenhöhe messend. Schildchen glänzend schwarz oder rothbraun. Thorax schwarz. Gesicht gelblich. Hinterleib schwarz mit vier grauweissen Schillerflecken (am zweiten und dritten Ring je zwei). Macrochaeten am ersten und zweiten Ring paarig marginal, am dritten am ganzen Rande. Haare dicht, kaum $^1/_2$ so lang als die Macrochaeten. Beugung näher dem Hinterrande als der hinteren Querader, etwas V-förmig. Hinterschienen dicht gewimpert, mit langer Mittelborste aussen. 10 *mm.*

ingens n. Prachatitz (Handlirsch).

β. Taster gelb, Schildchen z. Th. gelb.

♂ Scheitel nicht vorstehend. Wangen an der Fühlerbasis kaum breiter als unten. Profil senkrecht. Stirnborsten bis zur Wurzel der Fühlerborste reichend, unten dem Auge genähert. Drittes Fühlerglied $2^1/_2$ mal so lang als das zweite. Scheitel $^2/_3$ der Augenbreite. Backen $^1/_4$ Augenhöhe. Gesicht blaugrau. Thorax und Abdomen ziemlich hell grau, letzteres an den Seiten der drei ersten Ringe gelb, sonst dunkel schillerfleckig. *lota* Mg. M. Europa.

♂ Stirne etwas vorstehend, Wangen nach unten sehr schmal. Backen schmal ($^1/_8$ Augenhöhe). Drittes Fühlerglied 3 mal so lang als das zweite. Borste lang und sehr fein. Scheitel $^2/_3$ Augendurchmesser breit. Hinterschienen sehr dicht gewimpert mit einer langen Mittelborste. Schildchen grau, am Rande etwas röthlich. 7·5 *mm.* Stirnborsten einreihig bis zur Fühlerborste reichend. *thermophila* Wd. type Coll. Winth. Java.

♂ Wangen etwas vorstehend, nach unten sehr schmal. Stirnborsten einreihig bis zur Fühlerborste reichend. Backen linear ($^1/_{20}$ der Augenhöhe). Drittes Fühlerglied fast 4 mal so lang als das zweite. Borste lang und sehr fein. Scheitel $^2/_3$ Augendurchmesser. Hinterschienen mit ziemlich kurzen, aber ober der Mittelborste dicht gestellten Wimpern. Beugung rechtwinkelig, Spitzenquerader concav. Behaarung des Hinterleibes sehr kurz. Macrochaeten am ersten und zweiten Ringe paarig, am dritten total marginal. Weissgrau. Rückenschildstriemen schmal, schwarz, deutlich. Fühler und Beine schwarz, Taster gelb. Hinterleib mit feiner Rückenlinie und breiten schwarzen Hinterrandsäumen der Segmente. Schildchen grau mit röthlicher Spitze. Genitalien nicht sichtbar. 8 *mm.*

♀ Drittes Fühlerglied $3^1/_3$ mal bis fast 4 mal so lang als das zweite. Scheitel $^3/_4$ Augenbreite Orbitalborsten fein. Hinterschienen nur über den Mittelborsten gewimpert. Die Wimpern kurz, kammartig. Fühler braun (frisch ausgeflogen). 6 *mm.* *cinerea* nob. Rockhampton, Australien.

♂ Wangen wenig vorstehend, unten etwas schmäler. Stirnborsten einreihig, bis zur Wurzel der Fühlerborste reichend, etwas nach aussen verlaufend. Drittes Fühlerglied reichlich 4 mal so lang als das kurze zweite. Backen linear kaum sichtbar. Scheitel kaum über halbe Augenbreite ($^3/_5$ derselben). Fühlerborste sehr lang, im Basaldrittel etwas verdickt. Hinterschienen aussen nicht sehr lang-, aber gleichmässig gewimpert. Beugung rechtwinkelig, abgerundet. Spitzenquerader concav. Macrochaeten an den vorderen Ringen paarig, am dritten total marginal. Kopf unten grau, oben goldgelb. Rückenschild grau mit undeutlichen Striemen, längs den Seiten breit weissgelb gesäumt. Brustseiten hell schimmernd. Hinterleib rothgelb, silberschimmernd, am Grunde und der Spitze, an den Hinterrändern der Segmente und längs der Mittellinie schwärzlich. Klauen lang und dick. 10 *mm.* *rufiventris* nob. (Beske) Brasilien.

γ. Taster schwarz. Schildchen rothbraun oder gelblich.

† Augen dicht behaart.

♂: Backen kaum $^1/_6$ Augenhöhe breit. Stirne hervortretend. Drittes Fühlerglied doppelt so lang als das lange zweite. Scheitel kaum von halber Augenbreite. Stirnborsten einreihig bis unter die Wurzel der Fühlerborste und unter die Mitte der Augen reichend. Fühlerborste sehr lang, fein, bis über die Mitte etwas verdickt. Macrochaeten am ersten und zweiten Ring paarig, am dritten total

aber weit von einander gestellt, nur 4—6 marginal. Haare am Hinterleibe kurz. Wimpern der Hinterschienen lang und dicht. Klauen sehr lang. Rückenschild mit drei breiten schwarzen und vier schmalen weisslichen Striemen. Beugung stumpfwinkelig, Spitzenquerader wenig concav. Siehe die genaue Beschreibung der Farbe in Wiedemann II, p. 315.

vorax Wd. type. Coll. Winth. Brasilien

♂. Vibrissen nicht aufsteigend. Vibrissenecke ziemlich nahe dem Mundrande, nicht das Gesichtsschild verengend, nach vorne sehend. Macrochaeten nicht buschig, am ersten, zweiten und dritten Ringe nur marginal, am vierten auch auf der Fläche. Backen mässig breit ($^1/_5$ Augenhöhe). ♂ ohne Orbitalborsten; Augen dicht behaart. Drittes Fühlerglied 3mal so lang als das zweite. Fühlerborste dünn, am Grunde verdickt; zweites Glied kurz. Wangen nackt. Stirnborsten bis zur Wurzel der Fühlerborste reichend, auf der Mitte der Orbitalien endend, nicht dem Augenrande genähert. Klauen des ♂ sehr lang, Tarsenende langborstig. Hinterschienen dicht gewimpert. Unterrand des Kopfes lang, bogig. Taster normal. Backen kurzborstig, nur unten mit langen Borsten gesäumt. Randdorn fehlend. Dritte Ader nur am Grunde gedornt. Körperlänge 10 *mm.* Flügellänge 9 *mm.* Aschgrau, Schildchen am Hinterrande etwas rothbraun. Taster, Fühler und Beine ganz schwarz. Rückenschild mit vier deutlichen schmalen schwarzen Längsstriemen, die äusseren an der Quernaht breit unterbrochen, die mittleren fast zusammenhängend bis hinter die Quernaht laufend. Erster Ring des Hinterleibes und ein breiter Saum am zweiten und dritten Ringe schwarz, ebenso eine Mittellinie, sonst der Leib grau schillernd. Schüppchen weisslich. Halteren hell grauweiss. Beugung ohne Zinke. *prosopina* n. Brasilien.

†† Augen dünn- und kurz-, zerstreut aber sehr deutlich behaart.

♀ Backen kaum $^1/_{12}$ Augenhöhe breit. Scheitel breiter als das Auge, Stirne kaum vorstehend. Stirnborsten in einer einfachen Reihe, kaum bis zum Ende des zweiten Fühlergliedes reichend. Drittes Fühlerglied 4mal so lang als das zweite. Borste sehr dünn und länger als die Fühler, bis vor die Mitte wenig verdickt. Dritte Längsader mit 7—8 Basalborsten, die bis zur Mitte des Raumes zwischen der Basis und der kleinen Querader reichen. Vibrissen vom Mundrande bis zur Mitte der Gesichtsleisten aufsteigend. Wimpern der Hinterschienen ziemlich kurz und weitläufig kammartig gestellt, aber alle fast gleich lang. Beugung etwas „V"-förmig rechtwinkelig, nahe dem Rande. Spitzenquerader concav. Macrochaeten marginal, am ersten und zweiten Ring paarig, am dritten total. Behaarung des Hinterleibes kurz. Weissgrau, Hinterleib schillerfleckig. Rückenschild mit vier, zu zwei Paaren gestellten geraden schmalen schwarzen Längsstriemen. 9 *mm.* Zwei Weibchen.
(? = *Hemimasicera quadra* Wd.) *leptotrichopa* nob. Brasilien.

Bolomyia n.

Mystacella p. v. d. Wp.

Vibrissenecke ziemlich hoch über dem Mundrande. Vibrissen nicht bis oben aufsteigend, nur unten bis über das Ende der Fühler reichend. Vibrissenecken nicht convergent, vorstehend. Macrochaeten nicht buschig, am ersten, zweiten und dritten Ringe nur marginal, und am vierten Ringe auf der ganzen Fläche. Backen sehr breit ($^1/_3$ und mehr der Augenhöhe). ♂ ohne, ♀ mit zwei Orbitalborsten. Augen dicht behaart. Drittes Fühlerglied 3 mal so lang als das zweite, leistenförmig. Zweites Fühlerborstenglied kurz, Borste am Grunde verdickt, sonst fein und lang. Wangen in der oberen Hälfte unter den Stirnborsten behaart. Letztere bis zur Wurzel der Fühlerborste reichend und dann nach aussen gegen den inneren Augenrand laufend. Klauen des ♂ sehr lang, die letzten Tarsenglieder langborstig. Hinterschienen aussen gewimpert mit einer langen Borste in der Mitte. Unterrand des Kopfes lang, Backen borstig. Taster normal. Randdorn fehlend. Dritte Ader nur am Grunde gedornt. Beugung ohne Zinke.

Körperlänge 7—12 *mm*, Länge des Flügels 6·5—10 *mm*. Bronzegelb. Stirne, Wangen und der obere Theil der Backen goldgelb, der untere Theil der letzteren weisslich. Fühler schwarzbraun mit rothgelben Grundgliedern. Beine schwarz, die Pulvillen graubraun. Taster gelb. Stirnstrieme schwarzbraun. Scheitel des ♂ schmal, nur halb so breit als der mittlere Querdurchmesser des Auges. Rückenschild dunkel gelbgrau bestäubt mit vier unterbrochenen schmalen schwarzen Längsstriemen und helleren goldgelben Längsstriemen am Seitenrande, zuweilen fast schwarzbraun und nur vorne und an der Seite heller gelb. Flügel hyalin graulich, am Vorderrande am Grunde bis zur Mitte braun berauchet. Schüppchen braungrau, Halteren braun. Hinterleib bronzegelb. Die Hinterränder der Segmente schmal schwarz eingefasst und zuweilen eine schmale solche Längslinie am zweiten und dritten Ringe, überdies heller schillernd. *violacea* v. d. Wp. B. C.-Am. p. 55.

(Bilimek, Hedemann) Mexiko (Orizaba, Oaxacca), Brasilien (Beske),

Ad p. 97.

Catagonia nob.

Macrochaeten normal, Augen dicht behaart. Wangen nur oben unter dem Ende der Stirnborsten behaart. Vibrissenecken nahe über dem Mundrande. Backen mässig breit (kaum $^1/_3$ Augenhöhe). Macrochaeten an den mittleren Ringen nur marginal. Vibrissen nicht aufsteigend nur bis zum Ende der Fühler reichend. Stirnborsten nicht unter die Wurzel der Fühlerborste reichend. Zweites Borstenglied kurz. Hinterschienen ziemlich dicht gewimpert, hinten und am Ende mit längeren Borsten. Klauen des ♂ länger.

Schwarz. Kopf und Rückenschild hellgrau schimmernd, letzterer mit undeutlichen Striemen. Taster schwarzbraun, Schildchen am Rande rothgelb. Beine schwarz. Hinterleib hellgrau mit schwarzer Längslinie und dunklen Hinterrandsäumen, schillernd. Erster Ring ohne Macrochaeten. Zweiter und dritter Ring seitlich gelbbraun durchscheinend, zweiter Ring mit vier marginalen Macrochaeten, dritter mit solchen am ganzen Rande, vierter in der hinteren Hälfte auf der ganzen Fläche, hinten zwei Büsche aus gespreizten Borsten bildend. Scheitel des ♂ fast von Augenbreite. Ocellarborsten sehr lang. Fühlerborste bis vor die Mitte verdickt. Drittes Fühlerglied des ♂ reichlich 3 mal, fast 4 mal so lang als das kurze zweite, aber über der Vibrissenecke endend. Bengung stumpfwinkelig, Spitzenquerader kaum concav. Erste Hinterrandzelle nicht weit vor der Flügelspitze offen mündend. Hypopygium klein, abwärts geschlagen. 7 *mm*.

nemestrina Egg. *(Exorista)* (non Mg.) (Egger) N.-Österr.

Anagonia n.

♂. Vibrissen nicht aufsteigend nur bis zur Mitte reichend. Vibrissenecke mit der längsten Vibrisse hoch über dem Mundrande, wie bei *Meigenia*. Backen mässig breit ($^1/_4$ Augenhöhe). Augen dicht behaart. Stirne, Wangen und Backen dicht borstig kurz behaart. Drittes Fühlerglied schmal leistenförmig, fast 4 mal so lang als das kurze zweite, über der Schnurre endend. Fühlerborste fast bis über die Mitte verdickt, zweites Glied kurz. Scheitel des ♂ schmal. Macrochaeten nur marginal am zweiten und dritten Ringe und von der langen dichten Behaarung wenig abstechend. Letzter Ring mit langen gespreizt stehenden stärkeren Borsten auf der ganzen Fläche. Hinterschienen dicht gewimpert. Klauen und Pulvillen des ♂ sehr lang. Bengung der vierten Längsader stumpfwinkelig ohne Zinke, Spitzenquerader gerade. Taster normal, ziemlich dünn. Von *Chaetolyga* durch die hoch über dem Mundrande stehende Vibrissenecke sehr verschieden. Randdorn fehlend. Körperlänge 9 *mm*. Flügel 7 *mm*. Schwarzbraun. Untergesicht, Taster, Schildchen, das seitliche Hinterende des ersten, die ganzen Seiten des zweiten und die vordere Hälfte der Seiten des dritten Hinterleibsringes, sowie deren Unterseite gelbbraun oder rothgelb. Hinterleib daher mit breiter schwarzer silberschimmernder Rückenstrieme und schwarzem letztem Ringe. Beine und Fühler schwarzbraun, Pulvillen grau. Schüppchen weisslichgrau. Halteren braungelb. Rücken-

schild ungestriemt erscheinend, ganz verdunkelt. Flügel graulich hyalin mit schwarzbraunen Adern. *spylosioides* n. Vandiemensland M. C. Dup. 11. 27

Ad. p. 97. **Crypsina** nobis.

Ganz rothgelb, nur das Untergesicht weiss, die Stirne blaugrau, ebenso der Rückenschild, dessen Striemen sehr fein, schwärzlich. Vor dem Schildchen ein breiter nach vorne runder halbmondförmiger rothbrauner Fleck. Der rothbraune Hinterleib braun und hell weiss silberfleckig schillernd. Wimpern der Hinterschienen dicht, schwarz. Fühler rothgelb, das dritte Glied circa 3mal so lang als das zweite. Borste rothgelb, bis zur Mitte verdickt, zweites Glied kurz. Scheitel des ♀ schmäler als das Auge (⅔ Augendurchmesser) mit sehr feinen Orbitalborsten. Ocellenborsten sehr fein und kurz, aber deutlich. Randdorn fehlend. Beugung „V"-förmig, näher dem Rande als der hinteren Querader. Hinterleib kurzborstig behaart. Macrochaeten nur am Rande des dritten Ringes, sehr zart und am länger behaarten letzten Ringe ebenso fein — 8·5*mm*.

prima n. Conf. Fig. 60. Rockhampton. N. Holl.

Ad p. 97. Gruppe **Willistoniidae.**

Die Länge der Fühlerglieder bilden keinen Unterschied von *Willistonia* und *Latreillia* und ist daher dieser Charakter aus der Gattungsdiagnose zu streichen.

Für alle Gattungen der Gruppe *Willistonia* ist aber als constanter Charakter das Fehlen der Ocellenborsten hervorzuheben. Der Ocellenhöcker ist nur behaart.

Von *Goniophana* sind zwei Gattungen mit kurzem zweitem Borstengliede und nackten Augen abzutrennen. Alle drei haben dicht gewimperte Hinterschienen und keine Ocellenborsten.

Augen dicht behaart, zweites Borstenglied sehr verlängert. *Goniophana* n.

Augen nackt, zweites Borstenglied kurz.

a) Drittes Fühlerglied 2½mal so lang als das zweite. Wangen nur oben kurzborstig. Vibrissenecken hoch über dem Mundrande. *Anamastax* n. für *(Blepharipeza) goniaeformis* Meq. Queensland.

b) Drittes Fühlerglied wenig länger als das zweite. Wangen bis zum unteren Augenrande mit einer Reihe langer Borsten und nebstdem kurzborstig. Vibrissenecken ziemlich nahe dem Mundrande. *Paragaedia* n. *Hedemanni* n. Mexiko.

Anamastax n.

♂, ♀. Drittes Fühlerglied 2½mal so lang als das zweite. Fühler klein. Borste bis über die Mitte verdickt, zweites Glied kurz. Taster keulenförmig, aufgebogen. Hinterschienen dicht federbartartig gewimpert. Wangen bis unten gleich breit, blasig und unter den Stirnborsten in der oberen Hälfte kurzborstig. Backen breit (⅓ Augenhöhe). Augen nackt. ♂ ohne, ♀ mit zwei kurzen Orbitalborsten. Scheitel des ♂ schmäler als der mittlere Augenquerdurchmesser, beim ♀ so breit als dieser. Klauen bei ♂ und ♀ sehr kurz. Beugung rechtwinkelig, fast „V"-förmig, ohne Zinke. Erste Hinterrandszelle nahe vor der Flügelspitze offen mündend. Dritte Längsader nur am Grunde gedornt. Randdorn fehlend. Vibrissenecke hoch über dem gerade nach unten nasenartig verlängertem Clypeus. Vibrissen bis über die Mitte der Leiste aufsteigend und neben den längeren Vibrissen borstig. Genitalien eingezogen. Hinterleib kurzborstig. Machrochaeten kurz, nur am ganzen Hinterrande des dritten Ringes. Vierter Ring klein, die Macrochaeten von den kurzen dichten Haaren auf der Fläche wenig abstechend. Ähnlich *Podomyia*, aber die Wangen bis unten breit. Unterrand des Kopfes lang. Körperlänge 13*mm*.

n. G. für *Blepharipeza goniaeformis* Meq. Queensland.

Paragaedia n.

(♀). Drittes Fühlerglied wenig länger als das lange zweite ($1^1/_4$), leistenförmig. Borste in der Basalhälfte dicker, zweites Glied kurz. Hinterschienen dicht federbartartig gewimpert. Wangen bis unten breit und nebst kurzen Borsten mit einer bis zum unteren Augenende reichenden Reihe langer Borsten als Fortsetzung der Stirnborstenreihe. Backen sehr breit (über $^1/_3$ Augenhöhe). Taster normal. Augen nackt. ♀ mit zwei Orbitalborsten. Scheitel desselben breit (ein mittlerer Augenquerdurchmesser). Klauen so lang als das letzte Tarsenglied (♀). Beugung rechtwinkelig, fast „V"-förmig, ohne Zinke. Erste Hinterrandzelle nahe vor der Flügelspitze offen mündend. Dritte Längsader nur am Grunde gedornt. Randdorn fehlend. Vibrissenecken ziemlich nahe über dem Mundrande. Vibrissen bis oben aufsteigend, aber weit auseinander gerückt und wenige (4—6). Leisten neben denselben mit kürzeren Börstchen. Unterrand des Kopfes lang, flach bogig. Hinterleib dicht kurzborstig. Macrochaeten nur am ganzen Hinterrande des dritten und letzten Ringes. Vordertarsen des ♀ nicht erweitert. Durch die Wimperschienen von *Gaedia* verschieden.

Körperlänge 12*mm*. Flügellänge 10*mm*. Dunkel blauschwarz. Fühler schwarzbraun. Erstes und zweites Glied rothgelb. Taster braun, an der Spitze gelblich. Beine schwarzbraun, die Schienen und Tarsen heller braun. Kopf grauweiss. Backen auf der Fläche kurz- und fein schwarzhaarig, am Unterrande borstig. Hinterhaupt grau behaart. Rückenschild dunkel blaugrau. Die Striemen nur vorne durch helleren Schimmer etwas angedeutet, zwei breit getrennte schmale Mittelstriemen bildend. Schildchen schwarzbraun, Hinterleib schwarz, kaum grau schimmernd. Flügel hyalin, etwas gräulich, am Grunde braun beraucht, von der Querader am Grunde der Randzelle über die Basalzellen. Alula, Schüppchen und Halteren schwarzbraun. Von *Blepharipeza leucophrys*, der diese Art in der Gestalt ähnlich ist, durch die breiten Wangen mit Borsten verschieden.

Hedemanni n. Mexiko.

Ad p. 98.

Gruppe Eutachinidae.

Aus dem Charakter der Gruppe *Eutachina* ist die Länge der Fühlerglieder dahin richtig zu stellen, dass das zweite Fühlerglied auch im Verhältnisse zum dritten sehr kurz sein kann, also das dritte 2—5mal so lang als das zweite sein kann. Die Hinterschienen können ungleich borstig oder mit langen Borsten gemischt gewimpert sein. Von Blepharipoden werden sich solche Formen durch die lange Zinke der Beugung der vierten Längsader trennen, und dass diese Zinke stets die Verlängerung der vierten Längsader bildet.

n. G. ad *Eutachina:* ***Ptilotachina*** n. *(Tachina) civilis* (Rdi.) Mik aus Hainburg zeigt feinbehaarte Wangen, nur marginale Macrochaeten, ein etwas verlängertes zweites Borstenglied und hellgelbe Beine (♀). Stimmt mit Rondani's Beschreibung, nur sagt Rondani nichts von der Behaarung der Wangen.

n. G. ad *Tricholyga:* ***Podotachina*** n. Augen dicht behaart, Hinterschienen des Männchens gewimpert. Zweites Borstenglied mehr weniger verlängert. Vibrissen bis zur Mitte oder bis oben aufsteigend. Macrochaeten nur marginal. Zwei Arten: *P. americana* n. und *vibrissata* n. New-York, eine: *P. sorbillans* Wd. Tenerifa.

— Vibrissen bis zur Gesichtsmitte aufsteigend. Backen breit ($^1/_3$ Augenhöhe). Drittes Fühlerglied 3mal so lang als das zweite. Stirne vortretend. Scheitel beim ♂ schmal ($^2/_3$ der Augenbreite). Stirnborsten stark, einreihig bis zum unteren Drittel der Wangen und weit unter die Wurzel der Fühlerborste reichend. Letztere bis zur Mitte verdickt. Zweites Borstenglied sehr verlängert. Schwarz, Kopf weisslich schimmernd. Taster gelb, Schildchen rothgelb. Rückenschild nur vorne Spuren von Striemen zeigend und etwas silberschimmernd, sonst glänzend schwarz. Hinterleib am zweiten und dritten Ringe seitlich breit rothbraun. Macrochaeten: Erster Ring 2, zweiter 2, dritter am ganzen

Rande, vierter auch discal, erstere kurz-, letzterer langhaarig. Randdorn fehlend. Dritte Ader nur basal gedornt. Zinkenfalte lang. Geäder von *Eutachina*. Klauen des ♂ sehr lang. — 11 *mm*.
americana n. Coll. Wth. New-York.

— Vibrissen bis oben aufsteigend, sehr stark. Backen nur $^1/_4$ der Augenhöhe breit. Drittes Fühlerglied reichlich 4mal so lang als das kurze zweite. Stirne hervortretend, Scheitel beim ♂ breit ($^3/_4$ der Augenbreite). Stirnborsten bis auf die Mitte der Wangen und unter die Wurzel der Fühlerborste herabsteigend, einreihig, stark. Fühlerborste bis zur Mitte verdickt. Zweites Borstenglied etwas mehr als doppelt so lang als breit. Schwarz, zweites Fühlerglied rothbraun. (Taster und Rüssel gebrochen, fehlend). Rückenschild glänzend schwarz, seitlich und vorne grau schimmernd. Striemen undeutlich. Schildchen rothbraun. Zweiter und dritter Hinterleibsring seitlich breit rothbraun, ersterer ganz, letzterer nur in der vorderen Hälfte, oben beide und der vierte Ring schwarz. Machrochaeten und Klauen wie bei *americana*. Körperlänge 10 *mm*. *vibrissata* n. New-York

n. G. ad *Tricholyga* p. 98. **Tetragrapha** n.

Drittes Fühlerglied wenigstens 3mal so lang als das kurze zweite. Vibrissen lang und weitläufig gestellt bis oben aufsteigend. Macrochaeten nur marginal. Stirne platt, im Profile wenig vortretend. Fühler über der Augenmitte sitzend. Stirnborsten etwas unter die Wurzel der Fühlerborste herabsteigend. Zweites Borstenglied kurz. Augen dicht behaart. Hinterschienen ungleichborstig. Dritte Längsader nur am Grunde gedornt (4—6 Dornen). Randdorn undeutlich. Backen sehr schmal ($^1/_7$ Augenhöhe). Mundrand unter der Schnurre etwas vorgezogen. Klauen des ♂ verlängert. Zinkenfalte in der Verlängerung der vierten Längsader lang und deutlich. Wangen nackt.
Hell grauweiss. Fühler und Beine sowie die Stirnstrieme schwarz. Taster fein, hellgelb. Rückenschild mit vier geraden gleichbreiten schwarzen Längsstriemen. Schildchen grau, am Rande zuweilen röthlich. Hinterleib am ersten Ringe, den Hinterrändern des zweiten, dritten und vierten Ringes schwärzlich, ebenso eine Rückenlinie längs des zweiten und dritten Ringes und eine mit dieser parallelen je längs den Seiten des zweiten und dritten Ringes. Diese letztere zuweilen am zweiten Ringe in zwei rothbraune Längsflecke umgewandelt, dadurch der Hinterleib quadrillirt erscheinend. Hypopygium dick, terminal, abwärtsgeschlagen. Macrochaeten am ersten Ringe 2, am zweiten 2, am dritten am ganzen Rande und am vierten auf der Fläche. Behaarung dazwischen nach hinten länger werdend und dichter. Scheitel des ♂ von halber Augenbreite. Körperlänge 7—8 *mm*. (♂) *tessellata* n. Westindien, Cuba.

Ad pag. 98. Ad *Tricholyga* n. G. **Hypotachina** n.

Augen dicht behaart. Macrochaeten stark, discal und marginal. Randdorn fehlend. Vibrissen lang und dicht, bis oben aufsteigend, mehrreihig. Backen sehr breit ($^1/_2$ Augenhöhe). Fühler unter der Augenmitte entspringend, klein, drittes Glied nur $2^1/_2$ mal so lang als das lange zweite. Borste lang, zweites Glied kurz. Zinke an der Beugung lang und nicht rudimentär, sondern als Ader entwickelt. Stirnborsten nur bis zum Ende des zweiten Fühlergliedes reichend, durch die tiefe Lage der Fühler aber bis zum unteren Viertel der Augen reichend. Hinterschienen ganz ungleichborstig. Klauen des ♂ sehr lang. Die Gattung erinnert durch die tiefstehenden Fühler an Dexiiden und durch die Flügel an Sarcophagiden, welche aber nackte Augen haben. Von *Aporia* unterscheidet sie sich durch die langen Scheitelborsten des Männchens.
Schwarz. Kopf messinggelb. Hinterhaupt oben weiss-, unten dicht gelb behaart. Taster keulig, gelbbraun. Rückenschild hell grauweiss mit 4paarig gestellten schwarzen geraden Längsstriemen, von denen die äusseren viel breiter als die inneren sind. Schildchen schwärzlich. Hinterleib schwarz und silbergrau schimmernd, besonders längs der Seiten. Dritter Ring seitlich gelblich, vierter Ring mit hellgrauer Mittelstrieme und hinten an den Seiten wie das Hypopygium gelblich. Letzteres

eine terminale ovale Platte bildend, welche höher als breit ist. Klauen besonders am ersten Paare beim ♂ sehr lang. Scheitel des ♂ sehr schmal, kaum $^1/_4$ der Augenbreite. Fühlerborste nur basal verdickt. Dritte Ader am Grunde mit 4—5 Härchen. Flügel graulyalin, am Vorderrande etwas bräunlich. Macrochaeten am ersten Ringe fehlend, am zweiten 1 Paar discal und marginal, am dritten 1 Paar discal und marginal total, am vierten auch mehrfach discal; alle stark und sperrig. Körperlänge 12 *mm*. *disparata* n. Brasilien.

Ad p. 99. Gruppe **Perichaeta** Rdi.

Die Backen sind bei *Perichaeta unicolor* schmäler als angegeben und bei einer Art aus Tirol nur kaum $^1/_3$ Augenhöhe breit.

Ad p. 99. Gruppe **Germaria.**

Die Gattungen lassen sich in zwei Gruppen bringen.

A). Augen nackt, Gruppe *Germaria.*

a). Oocllenborsten auswärts oder rückwärts gebogen.

Dritte Längsader bis zur kleinen Querader gedornt. { *Germaria* R. D. / *Chaetomera* n. / *Atractochaeta* n.

b). Oocllenborsten normal, vorwärts gebogen (? ad *Phoroceratidae*). *Dolichocolon* n.

B). Augen dicht behaart. Ocellenborsten rückwärts gebogen. Gruppe *Pseudogermaria* n.

Pseudogermaria n.

Augen behaart. Fühlerborste dick, erstes Glied kurz, zweites $^1/_2$ so lang als das zugespitzte dritte. Backen sehr schmal ($^1/_8$ Augenhöhe). Wangen nackt. Macrochaeten nur marginal am zweiten und dritten Ringe. Dritte Längsader nur basal gedornt. Hinterschienen ungleichborstig. Ocellenborsten nach rückwärts gebogen, verkehrt. Orbitalborsten des ♀ normal. (♂ unbekannt.) Randdorn vorhanden.

Hellweisgrau. Stirnborsten nicht unter die Wurzel der Fühlerborste herabsteigend, einreihig. Vibrissen breit getrennt, lang, bis oben aufsteigend. Drittes Fühlerglied $2^1/_2$mal so lang als das zweite. Fühler und Stirnstrieme schwarz. ♀. Scheitel breiter als das Auge. Innere Augenränder senkrecht, parallel, leicht concav. Taster zart, hellgelb. Rückenschild hellgrau mit vier schwarzen geraden Längsstriemen, die äusseren breiter. Schildchen grau, an der Spitze etwas rothgelb. Hinterleib: erster Ring schwarz, zweiter und dritter graulich silberschimmernd, von hinten her beleuchtet dunkel mit schmaler silberweisser Querbinde am Vorderrande. Vierter Ring rothgelb, beim ♀ platt, hinten quer abgestutzt mit zwei vorstehenden Ecken. Macrochaeten: am ersten Ring fehlend, am zweiten 2, am dritten 6—8 und am Hinterrande des vierten 4—6. Behaarung kurz. Beine schwarz. Schienen und Unterseite der Vorderschenkel gelblich rothbraun. Schüppchen weiss. Körperl. 7 *mm*. N.-Amerika, Georgien (Morrison). *Ps. georgiae* n.

Ad p. 100. **Dolichocolon.**

Von *Dol. paradoxum* n. erhielten wir zwei Weibchen, eines aus Russland und eines aus Ostindien (Agra. Ludwig Hanns Fischer). Sie stimmen mit der Beschreibung des ♂ aus Dalmatien. Das Schildchen ist mehr rothgelb, die Halteren sind gelblich. Die Stirne ist breit mit zwei Orbitalborsten. Der Scheitel ist $^1/_4$ breiter als der mittlere Augendurchmesser. Das zweite Fühlerglied ist rothgelb. Der Randdorn fehlt. Die Gattung könnte bei Phoroceratiden gesucht werden und ist dort von *Achaetoneura* (ad p. 90) durch das lange zweite Fühlerborstenglied und die kurzen Klauen des ♂ zu unterscheiden. Auch auf die Blepharipoden könnte man geleitet werden. Dort trennt sie sich von *Podomyia* durch das viel längere dritte Fühlerglied und das zweite Borstenglied ab.

Ad p. 100. Neue Gruppe und Gattung. **Cnephaliodes** n.

♀. Ocellenborsten aufrecht, vorwärts gebogen. Wangen blasig, bis unten gleichbreit und beborstet, Borsten kurz und fein.

Drittes Fühlerglied $^1/_4$ länger als das lange zweite. Borste dick, bis zur Spitze allmählig verdünnt. Zweites Glied kaum länger als doppelt so lang als breit, aber am Ende verdickt. Stirnborsten bis zum Ende des zweiten Fühlergliedes reichend, dem Augenrande im Bogen genähert. Backen sehr schmal (kaum $^1/_6$ Augenhöhe). Orbitalborsten stark. Mundrand unter der Vibrissenecke vortretend, nicht nach vorne vorspringend. Vordertarsen des ♀ nicht platt erweitert. Macrochaeten am ersten Ring fehlend, am zweiten 2, am dritten 8, am vierten 6, marginal. Vierter Ring am Ende platt, dreieckig ausgeschnitten, im Ausschnitt mit Kreuzborsten (♀). Beine ungleichborstig. Randdorn klein oder fehlend.

Hell aschgrau, Stirnstrieme dunkel rothbraun, fast schwarz. Erstes und zweites Fühlerglied rothgelb. Taster hellgelb, lang, keulig. Rückenschild mit vier schmalen an der Nath nicht unterbrochenen schwarzen Längsstriemen, die äusseren etwas breiter. Schildchen rothbraun. Hinterleib grau mit blassen dunkleren Schillerflecken, die bei Beleuchtung von hinten um die Basis der Macrochaeten dunkle Punkte bilden. 11 *mm.* Ukraine Russland. *Cn. perversus* n.

Ad p. 100. Gruppe **Gonia.**

Die wichtigsten Charaktere der *Gonia*-Gruppe sind nicht nur das blasige Gesicht und das mehr oder weniger verlängerte zweite Borstenglied, sondern auch die rückwärts gebogenen (verkehrten) Ocellenborsten.

Ad p. 101. **Cnephalia.**

Diese Gattung bedarf einer Revision. Für *Cnephalia* S. hat der Name *Spallanzania* Rdi. einzutreten. Die von Rondani als *Cnephalia* beschriebenen Arten waren uns bei der früheren Bearbeitung ganz unbekannt. Jetzt ziehe ich nur ein ♂ hieher, welches Schiner unter seiner *Cnephalia bucephala* in der Sammlung stecken liess. Dieses ♂ zeigt folgende Charaktere:

♂. Zweites Borstenglied nur wenig länger als breit und etwas verdickt. Das dritte Fühlerglied ist kürzer als das zweite. Das Exemplar stammt aus Tultscha und ich halte die Art für *Cnephalia multisetosa* Rdi. Die ♀ einer österreichischen Art zeigen ein eben solches kurzes zweites Borstenglied und das dritte Fühlerglied wenig länger als das zweite ($1^1/_4$). Die anderen von Schiner als *Cnephalia bucephala* bestimmten Stücke, die zur Gattung *Spallanzania* gehören, zeigen das dritte Fühlerglied 2mal länger als das zweite und bei ♂ und ♀ das zweite Borstenglied mindestens 3—4mal so lang als dick, schlank. Die Angabe von der Länge des dritten Fühlergliedes des ♂ p. 101 ist daher dort zu streichen, da sie für *Spallanzania hebes* (Fll., Rdi.) Fig. 78 nicht zutrifft. (Conf. Rdi. III, p. 41.) Es bleibt noch zu untersuchen, ob die Länge des dritten Fühlergliedes nicht in dieser Gattung bei den Individuen verschieden sei. Die mir bekannten ♀ von *Cnephalia* zeigen das dritte Fühlerglied länger als dies Rondani angibt.

Cnephalia bucephala Schin. ist nach diesen Bemerkungen daher eine Mischart und enthält:

1. *Cnephalia multisetosa* Rdi. ♂. (Mann, Tultscha.)
2. *Cnephalia bisetosa* n. = *bucephala* Schin. pp. ♀.
   Drittes Fühlerglied beim ♀ kaum länger als das zweite ($1^1/_4$mal das zweite); beim ♂ $1^2/_3$mal. Erster Ring ohne, zweiter mit zwei sagittalen Randmacrochaeten, dritter am ganzen Rande mit solchen. Zweites Borstenglied dick, nur wenig länger als breit. Schüppchen weiss. Österreich, Wien; Tirol, Sarche; Italien, Genua; Kl.-Asien, Brussa u. a. O.
3. *Spallanzania hebes* Rdi. Type. Mittel- und Süd-Europa. Mit der vorigen.
   Spallanzania hebes Rdi. ist gleich *Cnephalia bucephala* (S. pp.) n. Fig. 78.

Die Gattung *Acroglossa* Williston (The butterfl. of New-England Scudder, p. 1916) mit der Art *hesperidarum* Wllst. aus *Epargyreus tityrus* ist von *Spallanzania* Rdi. nicht zu unterscheiden. Die ♀ beider haben rückwärts gebogene starke Ocellenborsten. Das ♂ hat keine Orbitalborsten. Meine Exemplare stimmen mit der Abbildung, während es in der Beschreibung heisst: „♂. Ocellenborsten nach aussen und vorne gebogen.“ Mit *Frontina* kann die Gattung wegen des Mangels an aufsteigenden Vibrissen nicht verglichen werden. Meine Arten stammen aus Georgien (N.-Amer.), Brasilien und Chile.

P. 101: Fig. 79 gehört zu *Pachystylum angulatum.* Bgst.

Ad p. 101. Gruppe **Plagia.**

A. Backen sehr breit, mehr als halbe Augenhöhe. Augen nackt. Klauen des ♂ nur so lang als das letzte Tarsenglied. Zweites Fühlerborstenglied kurz. Wangenborsten stark, bis nach unten reichend. Zinke der Beugung kurz oder fehlend. *Ptilopareia* n. *marginata* Mg.

B. Backen schmal oder mässig breit ($^1/_4$—$^1/_3$ Augenhöhe).

a). Klauen des ♂ kurz, am ersten Paare gleich dem letzten Fussgliede, am zweiten und dritten Paare sehr kurz. Zweites Borstenglied etwas verlängert. Wangen unter der längsten Borste noch mit 1—2 feineren Borsten. Augen nackt. Zinke lang. *Paraplagia* n. *trepida* Mg.

b). Klauen des ♂ sehr verlängert. Zweites Borstenglied lang oder kurz. Augen nackt oder behaart.

α). Augen nackt. *Plagia* s. str. Mg.

× Backen breit, zweites Borstenglied verlängert. *Pl. ambigua* Fll.

×× Backen schmal. Zweites Borstenglied kurz. Wangen unter der langen Borste nackt oder feinhaarig. *Pl. ruralis* Fll.

β). Augen dicht behaart. Zweites Borstenglied verlängert. Backen schmal oder mässig breit ($^1/_4$ — fast $^1/_3$ Augenhöhe). Wangenborsten stark bis zum unteren Fünftel des Auges. *Cyrtophtebia* Rdi. *ruricola* Mg.

Ad p. 102. Gruppe **Thryptocera.**

Ad *Thryptocera:*

a). Wangen nackt. *Thryptocera* Mg. s. str.

b). Wangen bis unten in mehreren Reihen grob beborstet. ***Goniocera*** n.

Backen sehr breit (fast $^3/_4$ Augenhöhe). Erstes Borstenglied kurz, zweites verlängert ($^1/_4$ des dritten), vom dritten knieartig abgesetzt. Drittes Fühlerglied gross, breit, skalpellförmig, unter das Auge reichend. Augen nackt. Macrochaeten discal und marginal. Hintere Querader auf der Mitte zwischen der Beugung und der kleinen Querader. Dritte Längsader bis über die kleine Querader hinaus gedornt. Randdorn fehlend. Erste Hinterrandzelle am Rande selbst geschlossen oder kurz gestielt.

Aschgrau. Beine gelb, Gesicht weiss, Fühler braun, Taster gelb. Körperl. 6 *mm.* M.-Europa. *Goniocera schistacea* n.

Ad *Clausicella:*

a). Augen nackt. *Clausicella suturata* Rdi. (statt *suturalis*)

b). Augen behaart. ***Glaucophana*** n.

Wangen nackt. Erstes und zweites Fühlerborstenglied lang; zweites Borstenglied doppelt so lang als das erste, drittes etwas mehr als 2mal so lang als das zweite. Borste dick. Längsadern nackt. Backen breit ($^1/_2$ Augenhöhe). Vibrissen zuweilen etwas über die Gesichtsmitte aufsteigend. (Conf. *Neaera.*) Drittes Fühlerglied 3mal so lang als das zweite, breit. Hintere Querader auf der Mitte zwischen der Beugung und der kleinen. Macrochaeten discal und marginal. Tarsen des ♀ nicht platt. Randdorn klein.

Schwarz. Kopf und Thorax blaugrau. Taster schwarzbraun. Stirnstrieme rothbraun. Flügel milchig weisslich. Kopfform von *Phytomyptera*, aber beide Queradern vorhanden. Körperl. 4—6·5 *mm*.
Gl. amasiae n. (Mann), Kleinasien *Amasia*, Brussa; Sicilien, Dalmatien.

Ad. p. 103. **Gymnopareia** n.

In dieser Gattung müssen zwei Sectionen unterschieden werden:

a). Erste, dritte und fünfte Ader gedornt. *G. crassicornis* Mg.

b). Nur die erste und dritte oder die dritte Ader allein gedornt, fünfte nackt.
tibialis Rdi., *silacea* Mg., *exoleta* Mg., *antennalis* Rdi., *orbata* Wd. Ostindien.

Ad *Neaera* und *Urophylla*: ***Paraneaera*** n.

Durch das kurze zweite Fühlerborstenglied unterscheidet sich eine neue Form aus Russland (Askold Insul.) Dr. Schnabl. — Vibrissen nur im unteren Drittel der Gesichtsleisten, wenig aufsteigend. Augen dünn behaart. Backen sehr breit. ♂ mit kurzen Klauen. Genitalien vortretend, vier Spitzen und Zangen bildend. Gesicht von *Urophylla*, ebenso die Fühlerborste bis zur Mitte verdickt *(U. hemichaeta)*. Dritte Längsader nur basal gedornt. Scheitel beim ♂ doppelt so breit als der Augendurchmesser.

Grau. Stirnstrieme schwarzbraun. Gesicht heller schimmernd. Rückenschild mit schmalen schwarzen Längsstriemen. Hinterleib schwarz und grau schillerfleckig. Drittes Fühlerglied sehr lang (8mal das zweite). Taster zart, gelb. Beine schwarz, ebenso die Fühler. Randdorn deutlich. Beugung abgerundet stumpfwinkelig. Erste Hinterrandzelle an der Flügelspitze offen. Hintere Querader an der Mitte zwischen der Beugung und der kleinen. Wangen nackt. Körperl. 6 *mm*.
longicornis n.

Ad p. 104. Von *Urophylla* unterscheidet sich *Roeselia antiqua* mit entwickelter Spitzenquerader durch die meist bedornte dritte Längsader und gelbe Beine.

Ad p. 104. *Discochaeta:* Bei der Type von *Discochaeta musearia* Fll. ist das zweite Borstenglied kurz. Bei *Disc. incana* Coll. Winth. ziemlich verlängert. Diese Art dürfte daher mit unserer Abbildung übereinstimmen.

Ad p. 105 ad *Stauferia*: Diese Gattung dürfte mit *Helocera* zusammenfallen, da das zweite Borstenglied bei *Helocera* nur mässig verlängert und die dritte Längsader nur wenig gedornt erscheint.
Als neue Form gehört hieher:

Microphana n.

Hintere Querader näher der Beugung als der kleinen Querader. Augen und Wangen nackt. Backen breit ($^1/_3$ Augenhöhe). Erste Hinterrandzelle etwas vor der Flügelspitze, am Rande selbst geschlossen. Über der Schnurre nur wenige feine Börstchen. Macrochaeten discal und marginal am zweiten, dritten und vierten Ringe, marginal am ersten Ringe. Drittes Fühlerglied etwas mehr als 2mal so lang als das zweite, breit. Borste am Grunde stark verdickt, sonst lang und fein. Zweites Borstenglied kurz. Dritte Längsader nur basal gedornt. Randdorn fehlend. Profil senkrecht.

Grau. Beine bräunlich oder schwarzbraun, namentlich das zweite und dritte Paar dunkler. Taster pechbraun. Hinterleibssegmente am Hinterrande schwarz. Halteren braungelb. Fühler schwarzbraun. Schüppchen weisslich. Gesicht weissgrau. Stirnstrieme sammtschwarz. Körperl. 3 *mm*.
minuta n. M.-Europa.

Ad p. 105, Nr. 98. ***Nemorilloides*** n.

Diese Gattung mag vorläufig hieher gestellt werden. Da nur das Weibchen bekannt ist, so bleibt es zweifelhaft, ob die Fliege nicht in die Verwandtschaft von *Parexorista* und *Nemorilla* gehört, deren Kopfform sie zeigt.

Augen dicht behaart. Wangen nackt. Backen sehr schmal (kaum $^1/_8$ Augenhöhe). Stirne etwas vortretend. Gesichtsprofil concav. Vibrissen ganz knapp am Mundrande. Über der Schnurre 2—3 feinere lange Borsten breit getrennt im unteren Drittel der Gesichtsleiste. Scheitel des ♀ von Augenbreite. Drittes Fühlerglied doppelt so lang als das lange zweite. Borste sehr lang, am Grunde verdickt. Zweites Borstenglied etwas verlängert, knieartig abgesetzt. Stirnborsten lang, bis zum Ende des zweiten Fühlergliedes reichend. Orbital- und Ocellenborsten lang und stark. Randdorn vorhanden. Dritte Längsader nur basal gedornt. Erste Hinterrandzelle nahe vor der Flügelspitze offen. Spitzenquerader nach aussen concav. Beugung rechtwinkelig, mit kleiner wahrer Zinke. Tarsen des ♀ nicht platt. Macrochaeten am ersten Ringe fehlend, am zweiten paarig discal und marginal, am dritten discal und marginal total, am vierten mehrfach auf der Fläche und an dem Rande, alle lang und stark. Am Schildchen ein gekreuztes feines Borstenpaar, in der Mitte und nach aussen davon je eine stärkere mässig lange Macrochaete. Schienen ungleichborstig.

Schwarz. Gesicht weissgrau. Taster schwarzbraun. Rüssel normal. Rückenschild und Schildchen schwarzgrau, ersteres fast ungestriemt. Hinterleib an der Seite rothgelb, und zwar am ersten Ringe ganz seitlich, am zweiten ziemlich breit, so dass oben eine breite, nach hinten erweiterte schwarze Strieme bleibt, die am dritten Ringe breiter ist und nur die Vorderecke rothgelb lässt. Vierter Ring schwarz. 5 *mm.* Cap b. sp. *flaviventris* n. Coll. Winth. litt.

Ad p. 105. *Anisia fulvipennis* v. d. Wp. müsste, wenn das ♂ zwei Orbitalborsten hätte, zu *Hypostena* gehören. Die Vordertarsen des ♀ sind nicht erweitert. Die Gattung *Anisia* enthält aber bei v. d. Wulp noch eine zweite andere Art, welche in die Verwandtschaft von *Gymnostylia* n. gehört, nämlich *A. opaca* S.

Ad *Phorichaeta.* Die Beugung der vierten Längsader zeigt oft eine Zinke (*nigrans* Coll. Wth.).

Ad p. 106 ad *Phorichaeta* n. G. **Petinops** n.

Zweites Borstenglied lang. Dritte Längsader bis zur kleinen Querader gedornt. Erste Hinterrandzelle vor der Flügelspitze gestielt endend, der Stiel $^1/_3$ so lang als die Spitzenquerader. Habitus von *Peteina.* Fühlerborste bis zum Enddrittel verdickt. Vibrissen sehr lang und stark, ganz am Mundrande, nicht aufsteigend. Wangenborsten von unten bis oben aufsteigend. Randdorn doppelt, stark. Drittes Fühlerglied 5mal so lang als das zweite. Beugung mit Zinke. Spitzenquerader concav. Backen fast $^1/_3$ Augenhöhe breit. Macrochaeten am zweiten bis vierten Ring discal und marginal. Glänzend schwarz, nur der Kopf blaugrau und der Vorderrand des Rückenschildes und dort die Anfänge der Striemen zeigend. Taster schwarz. Schüppchen weiss. Flügel hyalin. Körperl. 5 *mm.*

P. Schnablii n. Polen, Schnabl, Finme, Mann.

Ad p. 106 *Phorichaeta:* Bei einer Art aus Trafoi (26/8, Tirol) ist das dritte Fühlerglied 6mal so lang als das zweite. Der Stiel der ersten Hinterrandzelle ist sehr lang ($^3/_4$ der Spitzenquerader). Das zweite Borstenglied ist dick, etwas länger als breit, die Borste bis über die Mitte verdickt. Backen sehr breit (reichlich halbe Augenhöhe). Taster gelblich, zart. Körper glänzend schwarz. Gesicht grauweiss schillernd. Flügel hyalin. Schüppchen weiss. Beugung rechtwinkelig, ohne Zinke. 4 *mm.*

Ph. Handlirschii n.

Ad p. 106. *Erynnia nitida* siehe bei *Staurochaeta.* Gruppe *Phorocera* ad p. 90.

Ad *Amedoria* p. 106. Diese Gattung ist identisch mit *Degeeria,* deren ♂ ebenfalls, aber feine Orbitalborsten zeigen. Eine mit der europäischen fast identische Art ist aus Central-Amerika von v. d. Wp. als *Degeeria longipes* s. beschrieben (Biol. C.-Amerika). Die Genitalborsten des ♂ sind ganz so wie bei unserer Art. Fig. 104.

Gruppe Trixidae.

Ad p. 107: An die Trixiden schliessen sich die Oestrophasiiden an (conf. Note ad p. 145) und dürften mit denselben vielleicht zu vereinigen sein. *Oestrophasia* n. fällt mit *Cenosoma* v. d. W p., *Phasiopteryx* n. mit *Neoptera* v. d. W p. zusammen.

Ad p. 107. Zu den Trixiden gehört eine neue Gattung: ***Hemithrixion*** n. aus Colorado, verwandt mit *Thrixion*. Spitzenquerader fehlend, hintere vorhanden. Fühler kurz, drittes Glied unten schmal, spitz. Vibrissenleisten mehrreihig borstig, breit getrennt, flach. Stirne des ♂ schmal. Klauen verlängert. Gran. 6 *mm*. *H. oestriforme* n.

Ad p. 107. *Trixa* und p. 109 ad *Tachinella* n. G. **Paratrixa** n.

Vibrissen ziemlich kurz und vertieft liegend, bis zur Fühlerwurzel aufsteigend. Dritte Längsader nur am Grunde beborstet. Klauen des ♂ kurz, nur so lang als das letzte Tarsenglied. Drittes Fühlerglied 3mal so lang als das zweite. Jeder Fühler in ein tiefes, durch einen geraden, aber nicht über die Fühlergrube vorragenden Kiel vom anderen getrenntes Fach einschlagbar. Über dem Mundrande hören beide Fühlergruben durch eine Querwulst auf, wie bei *Syllegoptera* (Fig. 117) oder wie bei *Trixa*, mit welch' letzterer diese Gattung auch den kurzen rundlichen Hinterleib gemein hat. Macrochaeten fein, am zweiten Ringe paarig marginal, am dritten Ringe total, einige oft auch discal. Erste Hinterrandzelle an der Flügelspitze offen oder fast geschlossen endend. Stirne des ♂ sehr schmal. Augen gross, nackt. Backen sehr schmal. Fühlerborste lang, nackt, nur am Grunde verdickt. Zweites Glied kurz. Beugung bogig, hintere Querader näher der Beugung und dem Rande. Randdorn vorhanden. Vorderrand des Flügels gedornt. Es ist zweifelhaft, ob diese Gattung in der Gruppe *Trixa* verbleibt; es ist der *Clypeus* unten nicht so gewölbt, die Vibrissenleisten sind nicht breit platt.

Gran. Gesicht heller weisslich schillernd. Taster pechbraun an der Spitze oft gelblich. Beine pechbraun, schwärzlich. Fühler schwarz. Rückenschild grau mit vier deutlichen unterbrochenen schwarzen Striemen, die mittleren in Form des Ausrufungszeichens, die seitlichen des Strichpunktes. Hinterleib grau. Zweiter Ring mit etwas dunklerer Längsmittellinie; wenig schillernd. Erster Ring und die Segmenträuder dunkler. Schüppchen gross, weiss. Halteren bleich, weisslich. Behaarung am Abdomen dicht und kurz. Genitalien klein. Scheitel des ♂ kaum von halber Augenbreite. Fühlerborste hellgelblich braun. Flügel graulich hyalin, Adern gelbbraun. Stirnborsten nur bis zum Fühlergrunde reichend. Scheitel und Ocellenborsten deutlich, normal. ♀ unbekannt. 5 *mm*. *P. polonica* n. Polen (Zabki 15/7) (Schnabl).

— Zu den Trixiden gehört auch die Gattung *Fortisia*. ♂ mit Scheitelborsten.

Ad p. 108. ## Gruppe Loewiidae.

Die platte Stirne haben die Gattungen der Gruppe *Loewia* auch mit *Tryphera-*, *Parexorista-*, *Chaetolyga-* und *Sisyropa*-Arten oft gemeinsam. Diese zeigen jedoch ein längeres drittes Fühlerglied, das meist mehr als 2mal so lang als das zweite ist, ferner stehen die Fühler meist über der Augenmitte.

Wir halten überhaupt diese Gruppe für eine künstliche. Die dort untergebrachten Gattungen müssen natürlicher folgenderweise vertheilt werden:

1. Die Gattungen *Loewia*, *Macroprosopa*, *Morinia* und *Comyops* zeigen Verwandtschaft zu den *Macquartien* (Gruppe XXVI *E*) und *Ptilops*-Arten, weil deren Männchen keine Scheitelborsten, sondern daselbst nur feine Haare zeigen. Conf. ad p. 129.
2. Die Gattung *Tachinella* besitzt durch die platten breiten Vordertarsen des Weibchens und die Färbung des Hinterleibes Beziehungen zu den Pseudominthoiden. Die Kopfbildung bringt sie in

Beziehung zu *Halidaya* und *Thelaira*. Die Männchen haben Scheitelborsten, dadurch entfernen sie sich von *Loewia* und *Macquartia (Macquartia brevifrons Rond. = Loewia setibarbis* Eg.) deren Kopf sonst ähnlich erscheint. Conf. ad p. 136.

3. Die Gattung *Syllegoptera* trennt sich von allen durch das Fehlen des inneren Mitteldornes an der Beugeseite der Mittelschienen. Wir stellen sie als besondere Gruppe am Schlusse der Phytoiden und Acemyiden. Conf. ad p. 111.
4. *Medoria, Nyctia* und *Megerlea* sind mit Sarcophagen verwandt. *Medoria* scheint *Calobataemyia* und *Engyops* nahe stehend. Auch *Morinia* ist ähnlich *Engyops*, doch hat das Männchen keine Scheitelborsten und die Wangen sind nackt (bei *Engyops* haarig). Conf. ad p. 124.
5. *Thelaira* und die verwandten neuen Gattungen scheinen eine mit den Pseudodexien verwandte Gruppe zu bilden (*Calodexia, Telothyria*). Von *Halidaya* und den Phytoiden durch das Fehlen der Orbitalborsten beim ♂ verschieden. Conf. ad p. 127.
6. *Fortisia* Rdi. gehört zu den Trixiden.

Ad p. 108. Die Nachträge zu *Loewia* (*Comyops* v. d. Wp.) siehe bei den Macquartiiden ad p. 129.

Ad p. 109. *Thelaira*. Die folgenden Gattungen schliessen sich an die XXVI. Gruppe *Pseudodexiidae*, p. 129.

B. γ. Hinterleib gestielt. *Cordyligaster.*

δ. Hinterleib nicht gestielt, anhängend. Backen schmal, Scheitel sehr wenig vortretend. Fühlerborste pubescent oder gefiedert, zuweilen fast nackt. Typus *Thelaira* R. D. *Prosheliomyia* n. — *Calodexia* v. d. Wp. — *Minthodexia* n. — *Zosteromyia* n. — *Rhombothyria* v. d. Wp. — *Xanthodexia* v. d. Wp. — *Thelairodes* v. d. Wp. — *Telothyria* v. d. Wp. Conf. ad p. 127.

Gruppe Phytoidae.

Ad p. 111 *Microtricha*: Die Art heisst richtig: *punctulata* v. d. Wp. Erste Hinterrandzelle zuweilen offen. Hintere Querader oft näher der kleinen.

— Ad *Catharosia* Rdi.: Hieher gehört *T. fascipennis* Wd. aus Nubien M. C. mit schmalen Backen und beim ♂ mit fast zusammenstossenden Augen.

— Die zusammenstossenden Augen der ♂ machen es bei *C. pygmaea* Fll. (= *nigrisquama* Ztt) unklar, die dort stehenden Borsten als Orbitalborsten zu erkennen. Beim ♀ liegen letztere ziemlich weit vorne und tief, beim ♂ fehlen sie daher. Die Gattung *Catharosia* dürfte vielleicht zu den Anurogynen oder Trixiden gehören.

Ad p. 112. Zwischen *Sterenia* und *Ceratia* Rdi. ist *Myothyria* v. d. Wp. mit der Art *majorina* v. d. Wp. aus Central-Amerika zu stellen. Die Backen sind $^1/_3$ Augenhöhe breit, sonst stimmt alles mit *Ceratia*. Beide bilden mit *Acemyia* Rd. (conf. ad p. 77 und 128) die Gruppe *Acemyidae*. *Ceratia* erhielten wir auch aus Tenerifa von Prof. O. Simony. Hieran schliesst sich *Syllegoptera*. Conf. ad p. 108.

Ad p. 112 conf. ad p. 95. Gruppe *Myiopharidae*.

Mundrand unter die etwas höher stehende Vibrissenecke hinab- und zurückweichend. Erste Hinterrandzelle nahe vor der Flügelspitze mündend. Beugung ohne Zinke. Fühlerborste nackt. Stirne kegelig, blasig. Klauen bei ♂ und ♀ kurz und bei beiden zwei Orbitalborsten. Scheitelborsten des ♂ fein, des ♀ stark. Durch die Lage der Schnurre von den Thryptoceraten verschieden.

Scheitel des ♂ oben schmäler als das Auge. Das Hypopygium bildet einen glänzenden kleinen kugeligen Ring, von dem nach unten ein sichelförmiger Doppelhaken nach vorne gerichtet ist. Beim ♀ erscheint dort ein kurzer behaarter Griffel. Die Vibrissen steigen beim ♂ kaum über die Mitte der Gesichtsleisten auf. Von den Phoroceratiden durch die bei beiden Geschlechtern vorhandenen Orbitalborsten verschieden. V. d. Wulp beschreibt die Fliege als *Didyma moesta* s. — *Didyma* ist aber eine Mischgattung.

Gruppe **Miltogrammidae.**

Ad p. 112 Zeile 10 von unten setze: Klauen und Pulvillen, statt Tarsen.

— Zeile 4 von unten setze hinzu: *Heteropterina, Paragusia, Winnertzia* und *Hilarella* haben ziemlich starke, gekreuzte Schnurren über dem Munde, aber weder starke Wangenborsten wie *Metopia*, noch aufsteigende Vibrissen wie *Araba (Eumetopia* n. olim).

Ad p. 113 *Miltogramma*: Arten mit einem starken gekreuzten Vibrissenpaare und kurzen Klauen bei beiden Geschlechtern, ferner fein behaarten Wangen bilden eine neue Gattung: *Metopodia* n.

Typen: 1. Milt. *grisea* Mg. und 2. *intricata* Mg.

Von *Sphixapata* Rond. p. 115 unterscheiden sie sich durch die behaarten Wangen und die bei ♂ und ♀ kurzen Klauen. Eine neue in diese Verwandtschaft gehörende Gattung aus Europa und Nordamerika hat die Wangen behaart und die Klauen des ♂ verlängert. Conf. ad p. 115.

Ad p. 113 *Heteropterina*: Diese Gattung gehört in die Verwandtschaft von *Sphixapata* n. Die Klauen des ♂ sind fein und stark verlängert. Über dem Mundrande gekreuzte Schnurren. Durch die schmalen Flügelzellen und sehr schiefen Queradern (Spitzen- und hintere Querader) von *Sphixapata* leicht zu unterscheiden.

Ad p. 113 *Paragusia*: Diese Gattung unterscheidet sich von *Hilarella* noch durch die stärker kegelig vortretende Stirne und die mehr nach unten und vorne behaarten Wangen.

Ad p. 114 *Hesperomyia* n.: Diese und andere Gattungen zeigen eine unverkennbare Verwandtschaft mit *Sarcophila*, deren Fühlerborste zuweilen nur pubescent ist. Auch wiederholen letztere die Punktfleckenzeichnung des Hinterleibes. *Sarcophila rufipes* Schin. (? = *rufipes* Meq. von den Canaren) aus Egypten gehört als n. G. zu *Hesperomyia* und beide in eine besondere Abtheilung der Sarcophagen *(Parasarcophila)*. Bei *Hesperomyia* sind die Vibrissen unten buschig, oben einreihig aufsteigend. Die erste Hinterrandzelle ist gestielt. Von anderen Sarcophagen unterscheiden sie die über dem Mundrande genäherten, den Clypeus verengenden, Vibrissenecken. Bei *Parasarcophila* n. sind die Wangen beborstet, besonders unten. Fühlerborste am Grunde kurz gefiedert. Erste Hinterrandzelle am Rande geschlossen (*rufipes* S.). Vibrissen nicht aufsteigend. Conf. die Note zu p. 123.

Ad p. 114 *Eumetopia* n. Da der Name bei Dipteren schon vergeben ist, so werden wir dafür den Namen ***Araba*** R. D. s. str. nob. gebrauchen.

Die Arten lassen sich folgendermassen unterscheiden:

A. Männchen mit Flügelflecken, Weibchen mit fleckenlosen Flügeln, z. Th. unbekannt. Vorderschienen ohne Ausschnitt.

1. Männchen nur mit Einem schwarzen Flügelfleck, der sich vom Ende der ersten Längsader quer bis in das vordere Viertel der ersten Hinterrandzelle erstreckt. Schwarz. Stirne, Schildchen und die letzten Ringe silberweiss. Weibchen aschgrau, Stirnstrieme braun, Hinterleib mit drei Reihen schwarzer Punkte und solcher Spitze. 4—7 *mm.* *fastuosa* Mg.

2. Männchen mit zwei schwarzen Flügelflecken, einem am Ende der ersten Längsader, einem am Ende der dritten. Schwarz. Stirne, Schildchen und die zwei letzten Ringe silberweiss.

a) Beide Flecke querbindenartig, der innere ausserhalb der kleinen Querader bis zur vierten Längsader, der äussere bis zur Beugung derselben reichend; der innere zwischen zweiter und dritter Längsader unterbrochen und beide nach hinten heller, bräunlich. ♀ unbekannt. 6 *mm.*
Mannii n. Fiume, Araxes-Thal.

b) Nur der äussere Fleck querbindenartig und in drei dunklere Punkte auf grauem Grunde getheilt, bis zur Beugung, der innere vom Ende der ersten Längsader bis zur zweiten reichend. ♀ unbekannt. 6 *mm.* *bifasciata* n. Brussa.

3. Männchen mit Einem querbindenartigen schwarzen Fleck am Ende der dritten Längsader, von dem nach hinten ein schmäleres Querband bis fast zur Mitte der ersten Hinterrandzelle reicht, und einem gelben Längswisch zu beiden Seiten der vierten Längsader, von der kleinen Querader bis zur Beugung der vierten Längsader reichend. Ferner ein graues Pünktchen am Ende der ersten Hinterrandzelle. Körper goldgelb. Gesicht schwarz, ebenso die Beine. Erster bis dritter Ring mit dunklem Punkt in der Mitte des Hinterrandes. 5—6 *mm.* *Steinii* S. Ragusa.

B. Männchen und Weibchen ohne Flügelflecke.

α. ♂ Blaugrau. Stirnstrieme silberweiss. Wangen dunkelgrau. Rückenschild und Schildchen schwarz, am Rande und ersterer auch an der Quernaht silberschimmernd. Hinterleib silberschimmernd mit breiter schwarzer Rückenlängsstrieme und längs derselben je zwei Reihen schwarzer Flecke, die äusseren ganz lateral die Ringe säumend, die inneren je einer am Hinterrand der Ringe, rund. Vorderschienen am Ende innen ausgerandet und das erste Tarsenglied dort unten häkchenartige Borsten zeigend.

Weibchen gelbgrau. Rückenschild mit schmalen, kaum dunkleren Längsstriemen. Hinterleib am Hinterrande des ersten bis dritten Ringes mit je einem runden, schwarzen Punkt, seitlich am Rande keine Flecken und in der Sagittallinie nur eine etwas dunklere, fast erzfarbige Strieme. 5—6 *mm.* *steiriana* n. Stilfser Joch.

β. Kopf sammt Fühler und Fühlerborste, Beine, Schildchen und Hinterleib rothgelb, letzterer am zweiten bis vierten Ringe am Hinterrande derselben mit drei runden, schwarzen Flecken. Thorax schwarz mit rothgelben Schulterschwielen. Orbitalia und Hinterleib silberschimmernd. Tarsen dunkler braun. Flügeladern gelb. Vorderschienen ohne Auszeichnung (? ♂). 7 *mm.*

fulva n. Bordeaux.

Gruppe **Paramacronychia.**

Ad p. 115 *Sphixapata*. Hier sind die ad p. 113 erwähnten Formen abzutrennen:

3 *A.* (*B*). ♂ und ♀ mit Orbitalborsten.

3 (4). Spitzenquerader vorhanden. Schnurren gekreuzt. ♂ und ♀ mit Orbitalborsten.

a) Klauen des Männchens verlängert. Wangen fein behaart. Flügelzellen nicht sehr schmal. Macrochaeten marginal. *Arrenopus* n. *americanus* n. Amerika, Georgien; *piligena* Rdi. Europa. Coll. Bgst.

b) Klauen des Männchens fein, verlängert. Spitzen und hintere Querader sehr schief, die Flügelzellen dadurch sehr schmal. Wangen fein behaart in einer Reihe. *Heteropterina* Meq.

c) Klauen bei ♂ und ♀ sehr kurz, gleich. Wangen fein behaart. Haare auf der Fläche zerstreut stehend. Flügelzellen nicht sehr schmal. *Metopodia* n. *intricata* Mg.

d) Wangen nackt. Klauen des ♂ verlängert. *Sphixapata* Rdi. *albifrons* Rdi.

4 (3). Spitzenquerader fehlend: *Melia* R. D,

3 *B.* ♂ ohne Orbitalborsten. Gesicht nicht zurückweichend. Kopf im Profile fast vierseitig (Conf. *Brachycoma*). Fühler über der Augenmitte, Klauen des ♂ lang. Augen sehr klein, behaart. Backen sehr breit, fast von Augenhöhe. Wangen sehr breit mit 4—5 Reihen kurzer Borsten, nur ganz unten nackt. Macrochaeten marginal am ersten bis dritten Ring, am vierten auch discal. Borste dick, zweites Glied verlängert. Dritte Längsader bis zur kleinen Querader beborstet. Vibrissenecken über dem Mundrande stark genähert. Schnurren gekreuzt, darüber keine Vibrissen. Backenrand unten borstig. Beugung „V"-förmig ohne Zinke. Erste Hinterrandzelle nahe der Flügelspitze offen. Hintere Querader näher der Beugung, als der kleinen, stark „S"-förmig. Hypopygium an die Bauchseite geschlagen, dick, mit nach hinten gekrümmten feinen schwarzen Haaren. Erstes Fühlerglied aufrecht, zweites fast $^1/_2$ so lang als das dritte. Rauddorn vorhanden. Durch das fast senkrechte wenig zurückweichende Gesicht von *Rhaphiochaeta* verschieden.

Erythronychia n. *(Demoticus) australensis* S. Aukland auf Neuseeland.

Ad p. 115. **Arrenopus americanus** n.

Kopf fast vierseitig. Gesicht vertical, unterer Kopfrand lang, gerade. Vibrissenecken stark convergent. Drittes Fühlerglied kaum 3mal so lang als das zweite. Fühler schwarz, Borste am Grunde stark verdickt. Zweites Glied kurz. Körper grau, Beine schwarz. Taster keulig, gelb. Scheitel des ♂ von halber Augenbreite. Backen schmal (kaum $^1/_6$ Augenhöhe). Pulvillen weiss. Schüppchen sehr gross, weiss. Halteren gelb. Stirnstrieme braun, weisslich schillernd. Rückenschild grau mit vier schmalen dunkleren Längsstriemen, die mittleren genähert und dadurch dreistriemig. Schildchen grau, Hinterleib grau, wie auch der ganze Körper heller silberschimmernd. Die Segmenträuder weiss, schmal. Bei Beleuchtung von hinten entstehen am ersten bis vierten Ringe drei breite dunkle Längsstriemen, die am ersten Ringe durch den dunkleren Grund undeutlicher sind. Randdorn klein. Geäder von *Miltogramma*. Erste Hinterrandzelle offen. 5·5*mm*. *Georgia americana*. (Morr.)

Ad p. 116: 7 (8). Backen breit.

† Macrochaeten nur marginal.

Augen nackt: *Paramacronychia* n.

Augen behaart: *Nemoraea* Rdi. und *Bothrophora* S.

†† Macrochaeten discal und marginal, n. G.: ***Selenomyia*** n. Chile (Philippi):

Augen nackt, am Scheitel fast zusammenstossend beim ♂. Fühler kurz. Drittes Glied doppelt so lang als das kurze zweite. Borste nackt, nur am Grunde verdickt. Zweites Glied deutlich, aber kurz. Vibrissen feinborstig, buschig bis zur Mitte der Gesichtsleiste aufsteigend. Schnurren fein, die Vibrissenecken wenig convergent. Unterrand des Kopfes lang, breit. Fühler unter der Augenmitte. Scheitelborsten sehr fein, aber deutlich. Stirnstrieme beim ♂ dreieckig. Stirnborsten dicht und fein, bis zur Fühlerbasis reichend. Randdorn fehlend. Dritte Ader nur basal beborstet. Beugung „V"-förmig. Backen $^3/_4$ der Augenhöhe.

Schwärzlich. Gesicht oben bläulichweiss schimmernd, unten gelbbräunlich. Rüssel und Taster fehlend, abgebrochen. Fühler schwarz. Rückenschild weissblau silberschimmernd mit schwärzlichen unterbrochenen Längsstriemen, von denen die mittleren zu einer breiten Strieme zusammenfliessen, so dass nur der Rand und zwei schmale Längsstriemen von heller weisslichblauer Farbe erscheinen. Schildchen schwarzbraun. Beine schwarz, Schienen rothgelb. Klauen des ♂ kräftig und lang. Hinterleib schwarz, am Vorderrande des ersten bis vierten Ringes eine durch eine dunkle Mittellinie in zwei mondförmige Flecke getheilte hellblauweisse Querbinde. Hinterleib seitlich lang behaart. Die Macrochaeten am ersten Ringe fehlend, am zweiten in der Mitte und am Rande, am dritten ein Paar nahe dem Vorderrande und eines in der Mitte, am Rande mehrere. Flügel etwas rauchbräunlich, quer durch die Hilfsader und Basalzellen ein weisslichgelber Querwisch. 10 *mm*.

S. brevicornis Phil. n. Chile.

Nemoraea s. str. n. *tropidobothra* n.

Gesicht mit geradem aus der Fühlergrube nicht, oder nur als gerade Wand in der Mitte heraustretendem Kiele. Drittes Fühlerglied kaum doppelt so lang als das zweite. Backen sehr breit, $^1/_2$ Augenhöhe. Fühlerborste stark pubescent, fast kurz gefiedert. Augen des ♂ fast zusammenstossend. Schwarz. Gesicht weissgrau. Erstes und zweites Fühlerglied und die Borste rothbraun. Rückenschild ungestriemt, an den Hinterecken rothbraun, sonst schwarzgrau. Schildchen schwarz, mit rothbraunem Hinterrand. Die Geschlechter in derselben Weise verschieden wie bei *N. conjuncta* Rdi.

♂: Hinterleib gelb, durchscheinend, mit am Grunde breiterer sagittaler Längsstrieme von schwarzer Farbe. Flügel sammt den Adern bis fast zur kleinen Querader gelb, dann schief abgeschnitten rauchbraun hyalin, die Adern braun gesäumt, namentlich am Vorderrande und um die kleine Querader.

♀: Hinterleib ganz schwarzbraun, sonst dem ♂ gleich. Scheitel kaum von halber Augenbreite. ♂ 14—15*mm*. Flügel 15*mm*. ♀ 14*mm*. Java.

Ad p. 116 7 (8). Ganz in diese Formenreihe gehört *Tachina aenea* Wd. Coll. Wth. Zu dem defecten Original erhielten wir drei gut erhaltene Exemplare (♂ und ♀) aus *Georgia americana* von Morrison:

Myiophasia n. G. n.

Wangen behaart, Körper erzgrün.

Flügelgeäder und Gesichtsform wie bei *Pollenia*, die Vibrissenecken über dem Mundrande convergent. Fühlerborste nackt. Erste Hinterrandzelle an der Flügelspitze mündend und dort sehr verengt. Beugung stumpfwinkelig, nahe dem Rande, ohne Zinke. Randdorn doppelt. Augen nackt. Stirne mehrreihig beborstet, oben beim ♀ mit zwei kurzen starken Orbitalborsten, vorne breit. Wangen glänzend, schwielig, mit einer Reihe weitläufig gestellter feiner Haare bis unten. Backen breit (♀ mehr als $^1/_3$ Augenhöhe). An den convergenten Vibrissenecken ein gekreuztes Vibrissenpaar. Beine ziemlich kurz. Klauen kurz, aber kräftig. Tarsenglieder abgesetzt. Macrochaeten nur am Rande des dritten und vierten Ringes. ♀ vivipar (mit Maden um die Genitalöffnung).

♂ mit kurzen Klauen, die nur am ersten Paare etwas länger als das Endglied sind und zusammenstossenden Augen. Backen kaum $^1/_4$ Augenhöhe. Wangen am Innenrande mit mehreren Haarreihen wie *Metopia*. Hypopygium an der Bauchseite, rohrartig, eingeschlagen. Fühlerborste sehr lang und fein, nur ganz am Grunde verdickt, zweites Glied kurz.

Gesicht und Klauen wie bei *Miltogramma*, das Flügelgeäder aber verschieden. 7—8*mm*.

M. aenea Wd. Coll. Wth. Type *Montevideo*. *Georgia americana* M. C.

Ad p. 117. Gruppe **Macronychia.**

Kiel fehlend oder niedrig und flach, in der Fühlergrube tiefliegend.

Ad 1 (2, 3). *a)* Augen nackt, Beugung der vierten Längsader winkelig mit Zinke. Wangen behaart.

Macronychia Rdi.

b) Augen behaart, Beugung bogig stumpfwinkelig ohne Zinke. Wangen kurz behaart. Conf. I, p. 163.

Angiorhina n. *crudelis* Wd. Westindien.

Ad 5 (4) *a)* Macrochaeten nur am Rande des zweiten und dritten Ringes (je ein Paar), am ersten und vierten fehlend. Wangen borstig. Beugung „V"-förmig. Erste Hinterrandzelle gestielt (der Stiel $^1/_6$ der Spitzenquerader). Fühler sehr kurz, Backen sehr breit. Randdorn fehlend. Dritte Ader nur basal gedornt. — N. G. für eine von v. d. Wulp fälschlich als *Dinera* bezeichnete Art.

Ciudad, Mexico.

b) Macrochaeten lang und dicht, discal und marginal am zweiten bis vierten Ringe. Wangen borstig. Backen sehr breit. Erste Hinterrandzelle offen. Randdorn fehlend. Dritte Ader nur basal gedornt. Beugung „V"-förmig. *Macrometopa* n.

Ad *Dexiosoma*: *D. pusilla* v. d. Wp. M. C. ist viel kleiner als *D. canina* F. und zeigt die erste Hinterrandzelle am Rande geschlossen.

Gruppe **Dexiidae.**

Ad p. 118 (3 (4) setze hinzu: Erste Hinterrandzelle offen, fast geschlossen oder gestielt.

Ad *Myiostoma* und *Estheria*:

a) Backen bei ♂ und ♀ sehr breit ($^1/_2$ oder über $^1/_2$ Augenhöhe). Schnurre näher dem Mundrande als der Fühlerspitze. Erste Hinterrandzelle ziemlich lang gestielt. *Estheria* R. D.

b) Backen beim ♂ schmäler ($^1/_3$), beim ♀ über $^1/_2$ Augenhöhe breit. Schnurre in der Mitte zwischen Mundrand und Fühlerspitze. Erste Hinterrandzelle offen, am Rande geschlossen oder sehr kurz gestielt. *Myiostoma* R. D.

Ad p. 118. 7 (6). *Atropidomyia* n. Diese Gattung ist wahrscheinlich zu den Sarcophagen gehörend und dort von *Theria* zu unterscheiden. *Atropidomyia* hat nackte, *Theria* beborstete Wangen.

Ad p. 118. 8 (2). Bei Bestimmung einer *Sarcophaga grisea* Mg. könnte man durch deren convergente Vibrissenecken hieher gelangen. Deren Taster sind aber zart und die Macrochaeten nur marginal am zweiten und dritten Ring. Conf. *Sarcophagidae.*

Sarcophaga grisea Mg. bildet mit *Paramintho* v. d. Wp., *Trichoprosopus* v. d. Wp., *Hesperomyia* n. und *Parasarcophila* n. eine Übergangsgruppe von den Dexiiden zu den Sarcophagen.

Ad *Phorostoma subrotundatum:* Wangen sehr feinhaarig.

Ad p. 118 ad *Syntomocera.* Durch die convergenten Vibrissenecken wird man bei *Rhynchomyia plumata* S. hieher gelangen. Sie bildet eine neue Gattung (vide Schiner *Novara R.*): Drittes Fühlerglied 3mal so lang als das zweite. Macrochaeten nur marginal: ***Thoracites*** n. *plumatus* S. (*Rhynchomyia*) = *(Musca) abdominalis* Wd. Coll. Winth. O.-Indien.

Myxodexia (*Tropidomyia* n. olim.) zeigt im Gegensatz zu *Syntomocera* den Kiel ziemlich gerade und niedrig, der Randdorn fehlt, die Taster sind dünn und nicht dick keulig. Auch ist das dritte Fühlerglied 3mal so lang als das zweite.

Syntomocera ist von *Deximorpha* leicht dadurch zu unterscheiden, dass bei *S. cristata* Rdi. die Schnurren näher dem Mundrande als der Fühlerspitze, bei *Deximorpha* fast in der Mitte zwischen beiden stehen.

Ad p. 119. 10 (13). *Clinoneura* n. und *Ptilodexia* n. dürften zu vereinigen sein, da erstere ebenfalls, aber sehr fein behaarte Wangen zeigt. Bei *Ptilodexia* sind die Börstchen der Wangen deutlicher, gröber und bei beiden haben die ♂ lange Klauen.

Sardiocera valida Wd. ist in den aussereuropäischen Zweiflüglern II, p. 387 als *Musca valida* beschrieben, also kein Name in litteris.

Ad *Clinoneura* n. G.

Bathydexia v. d. Wulp.

Leib breit, am zweiten und letzten Ringe dicht buschige Macrochaeten, am dritten lateral, submarginal und discal. Klauen des ♂ sehr lang. Schienen ungleichborstig. Drittes Fühlerglied 3mal so lang als das zweite. (Bei *Clinoneura* $1^1/_2$ oder 2mal das zweite, kürzer und kleiner). Kiel gerade, sehr niedrig. Vibrissenecken über dem Mundrande wenig convergent. Flügel rauchig hyalin. Wangen nur oben wenig behaart. Fühlerborste langgefiedert. Backen sehr breit. Augen nackt, beim ♂ sehr genähert. Beugung „V"-förmig. Erste Hinterrandzelle vor der Flügelspitze offen mündend. Randdorn fehlend. Dritte Ader nur basal beborstet oder nackt. Beugung mit kleiner Zinke. Körper ganz schwarz. Grösse von *Scotiptera melaleuca.*

B. appendiculata (Phorostoma) Bigot. C.-Amerika.

Ad *Tropidomyia* n. Da der Name von Williston für eine Conopiden-Gattung gebraucht wurde, werden wir sie in Zukunft ***Myxodexia*** n. nennen. Conf. *Syntomocera* zu p. 118 Note.

Ad *Deximorpha:* Aus der Gattungsdiagnose ist die Behaarung der Wangen zu streichen. Nur bei *D. picta* Mg. sind die Wangen behaart. Bei *D. litoralis* Rdi. nackt.

D. litoralis Rdi. hat stets eine Zinke an der Beugung, diese erscheint „V"-förmig, nahe dem Rande. Taster kurz. Flügel rauchgrau hyalin, am Grunde gelblich, Adern gelb. Kleine Querader nicht braun gesäumt. Körper graugelb, staubfarbig, Beine rothgelb.

Ad p. 119. *Sirostoma triangulifera* Ztt. bildet eine andere Gattung. Siehe weiter unten.

Ad *Myiomima:* Diese Gattung dürfte richtiger zu *Chaetogyne* p. 125 gestellt werden. Der Rüssel ist wenig länger als der Unterrand des Kopfes, d. h. das Endstück desselben. Taster zart, lang, stabförmig gleich dick, nicht keulig. Die Vibrissenecken sind nur sehr wenig convergent, der schwielige Kiel ist wie bei *Prosena* und *Chaetogyne.* Hieher gehört auch *Musca crassa* Wd. Coll. Winth. M. C. conf. *Chaetogyne.* Ad p. 125. *M. sarcophagina.*

Eine zweite Art zeigt den Rüssel dicker und kürzer, die Klauen des ♂ kurz, aber stark, dick und gebogen. Der Hinterleib hat starke dicke Marginal-Macrochaeten und ist lang behaart. Hinterschienen stark borstig und behaart. Thorax grau, ohne breite dunkle Striemen. Hinterleib dunkelrothbraun. Fühler und Taster hellgelb, letztere dünn. (Bei *M. sarcophagina* sind die Haare am Hinterleib kurz, die Klauen zarter, das Leibesende ist roth). *M. brasiliana* n. Brasilien.

Ad p. 119. 15 (16) setze hinzu: Beugung zuweilen etwas „V"-förmig und dem Rande genähert. Es gehören hieher *Deximorpha litoralis* Rdi. mit Discal- und Marginal-Macrochaeten und *Sirostoma triangulifera* Ztt. Letztere bildet die Gattung

Gymnodexia n.

Kiel niedrig, drittes Fühlerglied $2^1/_2$—3mal so lang als das zweite. Wangen nackt, nur oben wenige Börstchen. Beugung fast rechtwinkelig „V"-förmig mit Zinke, dem Rande genähert. Spitzenquerader nach aussen concav. Hinterschienen beim ♀ ungleichborstig, beim ♂ kammartig gewimpert. Macrochaeten nur marginal am zweiten bis vierten oder dritten und vierten Ringe. Fühlerborste mässig lang- oder kurzgefiedert. Rüssel kurz, dick. Randdorn fehlend. Backen sehr breit. Vibrissenecken etwas convergent.

G. triangulifera Ztt. Borste langgefiedert. Hinterschienen des ♂ gewimpert. Taster dünn.

G. Steinii n. Borste kurz gefiedert. Taster dick, gelb. 13*mm*. Ungarn.

Ad p. 120. *Dexia.* setze hinzu: Wangen nackt.

— *Dexia basifera* Wlk. (Molucceen) zeigt den Mundrand nicht zurückweichend und dürfte eine besondere Gattung bilden.

— *Trichodura* Meq. dürfte nach der Kopfform besser zu den Paradexiden zu stellen sein und wäre dort von *Prosena* zu unterscheiden. Kopf ähnlich wie bei *Scotiptera.*

Ad 19 (18) *a)* Wangen bis unten kurz beborstet. Mundrand wulstig aufgeworfen, vorstehend. Macrochaeten discal und marginal, nicht stachelig. Unterrand des Kopfes lang. Taster stabförmig.

Prorhynchops n. Mazatlan.

♀ Beugung stark „V"-förmig, kleine Querader braun gesäumt. Randdorn fehlend (sehr klein.) Drittes Fühlerglied 2mal so lang als das zweite, klein. Borste lang gefiedert. Kiel deutlich. Hinterschienen ungleichborstig.

Schwarz. Kopf hellgrau schimmernd, ebenso die Seiten des Rückenschildes und der Rand der schwarzen Längsstriemen. Schildchen kastanienbraun. Hinterleib schwarzbraun. Zweiter bis vierter Ring am Vorderrande besonders seitlich hellgrau, schimmernd. Beine schwarz. Fühler schwarz, die Grundglieder rothbraun. Taster gelb. Schüppchen bräunlich weiss. 9*mm*.

Pr. Bilimeki n. Mexiko, Mazatlan.

b) Wangen nackt oder nur ganz oben behaart. *Hystrisiphona* etc.

Ad *Eudexia*: Die Macrochaeten sind bei anderen Arten auch nach hinten in geringerer Zahl vorhanden und deren Stellung ist nach den Arten verschieden. Bei manchen fehlen sie am ersten und zweiten Ringe (*nemorina* S. n.). Die Angaben p. 120 beziehen sich hier nur auf *Eudexia Goliath.*

Ad *Gymnobasis*: Taster nicht keulig, dünn, cylindrisch. Hinterschienen aussen dicht- und gleichmässig gewimpert.

Ad p. 120. Gruppe **Rhinophora.**

Diese Gruppe ist sehr nahe mit den Ancistrophoriden verwandt und dürften letztere vielleicht besser hieher gestellt werden. Beide sind zunächst mit Sarcophagen verwandt. Die Gattung *Rhinophora* unterscheidet sich von *Sarcophaga* durch die langgestielte erste Hinterrandzelle. Die Orbitalborsten der Männchen sind bei *Rhinophora* s. str. n. (nicht *Ptilochaeta*) sehr kurz und haarförmig, oft fehlend. Bei *Phyto* ist der Stiel der ersten Hinterrandzelle kurz und die Wangen sind gleichförmig allenthalben beborstet, nicht unten reihenweise mit Borsten besetzt.

Ad p. 121 ad *Zophomyia*: Wangen nackt, oder nur oben spärlich behaart. Die Gattung gehört besser zu den Demotieiden.

— Für die *Ptilochaeta*-Arten Rondani's mit Discal- und Marginalmacrochaeten behalten wir den Namen *Rhinophora* s. str. n. bei. Type *R. atramentaria* Mg. Die Orbitalborsten der ♂ sind sehr kurz und haarförmig. Conf. *Sarcophaga*, p. 122.

— *Brachycoma* füge hinzu: Augen nackt.

Die von v. d. Wulp in der Biologia C. Americana beschriebenen Arten gehören sämmtlich nicht hieher.

B. laticeps ♀ ist *Atacta brasiliensis* S.; *B. trifida* ♀ ist eine *Argyrophylax*; *B. subtilipalpis* ♂ ist eine *Argyrophylax*; *B. fimbriata* ist *Thysanomyia* n.; *B. nigripalpis* ist *Atacta* eadem. Andere Arten haben wir nicht gesehen.

— Die in die Gruppe *Rhinophora* gestellten Formen lassen sich auch folgendermassen trennen (*Zophomyia* ist auszuschliessen):

a) Fühler über der Augenmitte: *Frauenfeldia, Brachycoma, Sarothromyia.*

b) Fühler an oder unter der Augenmitte: *Rhinophora, Ptilochaeta* und *Styloneuria.*

Ad p. 121 u. G. ad *Ptilochaeta* oder ? ad 123 *Rhinomorinia:*

Styloneuria n.

Fühler unter der Augenmitte. Borste nackt. Wangen zerstreut beborstet, unten mit einer Reihe kurzer Borsten. Stiel der ersten Hinterrandzelle sehr kurz. Macrochaeten nur marginal. Von *Frauenfeldia* durch die Lage der Fühler, von *Phyto* durch den Mangel der Discalmacrochaeten, von *Rhinophora* und *Ptilochaeta* durch den kurzen Stiel der ersten Hinterrandzelle, von *Zophomyia* durch die nackten Augen verschieden.

♀ Gesicht concav, senkrecht. Mund etwas vortretend, ähnlich wie bei *Rhinomorinia*. Drittes Fühlerglied kaum 2mal so lang als das zweite. Schwarz. Fühlerborste in der Mitte weisslich. Rückenschild besonders vorne silberweiss schillernd, die Anfänge von drei schwarzen Striemen zeigend. Schildchen schwarz. Taster schwarzbraun, die keulige Spitze weisslich. Hinterleib blauschwarz, glänzend. Zweiter bis vierter Ring am Vorderrande mit in der Mitte schmal unterbrochener weisslicher Querbinde. Beugung stumpfwinkelig, ohne Zinke. Spitzenquerader gerade. Dritte Ader basal mit einer langen Borste. 7 *mm.* *Manni* n. Ragusa. (Mann.)

Sarothromyia n.

Ad p. 121 u. G. ad *Frauenfeldia:*

Mundrand nasenartig, unten vorgezogen. Unterrand des Kopfes gerade und sehr lang. Taster lang, am Ende keulig. Wangen kurz beborstet. Fühlerborste kurz gefiedert, am Ende nackt. ♂ mit zwei Orbitalborsten. Vordertarsen des ♂ oben mit kurzen Haaren bürstenartig besetzt. Drittes Fühlerglied 2mal so lang als das zweite. Backen $^1/_3$ Augenhöhe. Klauen des ♂ kurz. Macrochaeten nur marginal. Beugung mit Zinke. Randdorn doppelt. Dritte Längsader bis zur kleinen Querader beborstet. Genitalien terminal, gross. Erste Hinterrandzelle vor der Flügelspitze offen endend.

Körper aschgrau. Rückenschild mit drei dunklen Längsstriemen. Die Hinterränder der Hinterleibsringe und eine schmale Rückenlinie daselbst schwarz. Fühler, Taster und Beine schwarzbraun. Schüppchen weiss. Flügel glashell. 5—7·5 *mm.* Brasilien. *femoralis* S. *(Sarcophila.)*

Ad p. 121. Gruppe **Sarcophagidae.**

In dieser Gruppe ist eine besondere bisher unbeachtet gebliebene Formenreihe abzuscheiden, bei welcher die Vibrissenecken über dem Mundrande soweit convergiren, dass sie den Clypeus

daselbst verengen, wie bei *Paramacronychia* und Dexiiden. Sie bilden die nächsten Verwandten von *Miltogramma*. Es gehören hieher nebst *Hesperomyia* u.:

1. Parasarcophila n.

Hinterleib ohne Macrochaeten, weiss mit schwarzen Punktflecken. Fühlerborste am Grunde kurz gefiedert. Vibrissenecken convergent. Erste Hinterrandzelle am Rande selbst geschlossen. Schnurren gekreuzt, darüber wenige Börstchen. Wangen unten mit wenigen Börstchen. Beine nicht buschig behaart (gelblich bei dieser Art). Drittes Fühlerglied 3 mal so lang als das zweite.

P. rufipes S. (? *Agria rufipes* Meq. Canaren.) *Sarcophila* S. Egypten.

2. Trichoprosopus v. d. Wp. (? Meq.)

Fühlerborste kurz und fein gefiedert. Wangen nach unten stärker behaart, borstig. Erste Hinterrandzelle langgestielt (Stiel $^2/_5$ der Spitzenquerader), weit vor der Flügelspitze endend. Beugung weit vom Hinterrande mit kleiner Zinke. Dritte Ader nur basal gedornt. Randdorn sehr gross. Taster dünn, zart. Macrochaeten marginal oder submarginal (dritter Ring), am vierten auch discal. Hintere Querader der kleinen etwas näher als der Beugung. (Klauen klein ♀.) ♀ zwei Orbitalborsten. Drittes Fühlerglied $^1/_3$ länger als das zweite. Beine kurz.

n. G. Für eine unbenannte Art. C.-Amerika.

Ein von v. d. Wulp mit diesem Gattungsnamen belegtes Stück hat das Gesicht von *Dolichodexia*, den Kiel sehr niedrig und gerade, schneidig. Schienen ungleichborstig. Macrochaeten am ersten Ring fehlend, am zweiten paarig, am dritten total marginal. Von *Hesperomyia* durch die gefiederte Borste verschieden.

Macquart's Gattung und Art *T. Durvillei* Chili scheint nicht hieher, sondern zu *Macronychia* zu gehören. Dipt. ex. II/3 71. Taf. 8, Fig. 2.

3. Tephromyia n.

Fühlerborste bis zum Enddrittel lang gefiedert, in der Mitte weiss. Wangen unten mit einer Borstenreihe. Drittes Fühlerglied zweimal so lang als das zweite. Macrochaeten am zweiten bis vierten (♂) oder dritten und vierten (♀) Ring nur marginal, am ersten nur lateral. Scheitel des ♂ von $^1/_2$ Augenbreite, Stirne ohne Orbitalborsten, Scheitel des ♀ von Augenbreite, Stirne mit zwei Orbitalborsten. Hinterleib einfärbig matt aschgrau. Beugung mit Zinkenfalte. Spitzenquerader concav, rechtwinkelig abgebeugt. Erste Hinterrandzelle weit vor der Flügelspitze offen endend. Randdorn vorhanden. Dritte Ader nur basal gedornt. Klauen des ♂ verlängert. Schienen ungleichborstig, nicht zottig. Ein gekreuztes Schnurrenpaar. *grisea* Mg. *(Sarcophaga.)*

4. Paramintho v. d. Wp.

Erste Hinterrandzelle vor der Flügelspitze, am Rande geschlossen endend. Beugung rechtwinkelig ohne Zinke, nur mit einer Falte. Spitzenquerader nach aussen concav. Randdorn fehlend. Wangen borstig. Drittes Fühlerglied $1^1/_3$ so lang als das zweite. Borste gefiedert. Dritte Längsader bis zur kleinen Querader fein beborstet. ♂ mit einer Orbitalborste. Vibrissenecken knapp über dem hinaufgerückten Mundrande, stark convergent. Backen sehr breit ($^3/_4$ Augenhöhe), nach hinten herabgesenkt. Vibrissen etwas aufsteigend. Hinterleib schmal mit grossem Endringe, wie beim ♂ von *Setigena* und *Sarcophaga*. Macrochaeten am zweiten bis vierten Ringe discal und marginal. Klauen des ♂ nur so lang als das letzte Tarsenglied. Scheitelborsten sehr lang, aufrecht. Augen nackt. Fühler über der Augenmitte.

Eine unbenannte Art aus Central-Amerika (Sierras de las aguas escondidas 9500 ft.)

Ad p. 122. *Cynomyia* und *Onesia*:

Die hieher gehörenden Formen lassen sich folgendermassen unterscheiden:

1. Spitzenquerader concav. Zweiter Hinterleibsring mit Randmacrochaeten. Mittelstück der Genitalien des ♂ hinter der letzten Bauchplatte lang, griffelartig vorstehend. Gesicht nicht gelb. Stilfser-Joch *Steringomyia stylifera* Pock.
2. Spitzenquerader concav. Zweiter Hinterleibsring mit Randmacrochaeten. Mittelstück der Genitalien des ♂ kurz, nicht griffelartig vorstehend. Gesicht gelb. *Acrophaga* n. *alpina* Ztt.
   Scheitel des ♂ kaum $^1/_4$ der Augenbreite *alpina* Ztt. Type M. C.
   Scheitel des ♂ reichlich $^1/_3$ Augenbreite *stelviana* n.
3. Spitzenquerader stark concav, Beugung V-förmig. Zweiter Hinterleibsring ohne Randmacrochaeten Gesicht gelb oder weiss. *Cynomyia* (*mortuorum* L.).
4. Spitzenquerader gerade oder wenig concav. Zweiter Hinterleibsring mit Randmacrochaeten. Wangen meist ganz behaart. *Onesia* (*vespillo* Rdi.).
   Onesia polita Mik hat eine gestielte erste Hinterrandzelle.

Ad p. 122. *Cynomyia.* Einige Arten (*splendens* Meq.) haben behaarte Wangen. ? n. G.
Cynomyia Doleschalli S. bildet eine neue Art der Gattung *Catapicephala* Meq. mit sehr schiefer hinterer Querader. Java.

Ad p. 122. Zwischen den Sarcophagiden mit metallisch gefärbtem Körper und jenen mit mattgrauer Farbe steht die Gattung *Tripanurga* S. litt., die, abgesehen von der Färbung, mit *Ptilozeuxia* verwandt ist.
Drittes Fühlerglied viel länger als das zweite. Hinterleib schmal, metallisch oder grau schillerfleckig. Wangen feinhaarig oder nackt. Spitzenquerader concav nach aussen. Vibrissen nicht aufsteigend. Klauen des ♂ sehr lang. Genitalien sehr dick. Erste und dritte oder nur die dritte Längsader bedornt. Macrochaeten marginal.
Type: 1. *albicans* Wd. *(Sarcophaga).* 2. *dimidiata* Wd. 3. *bicolor* S. M. C. Bras.

Ad p. 122. Von *Theria* muss *Atropidomyia* n. unterschieden werden, welche des fehlenden Kieles und der nicht convergenten Vibrissenecken wegen wahrscheinlich hieher und nicht zu den Dexiiden gehört.
Klauen bei ♂ und ♀ kurz. Hinterschienen des ♂ gewimpert, des ♀ ungleichborstig. Wangen ganz nackt. Genitalien des ♂ unten nicht besonders kegelig vortretend. Drittes Fühlerglied reichlich 2 mal so lang als das zweite. Beugung meist mit Zinke. Stirne neben den gewöhnlichen Stirnborsten feinhaarig. Fühlerborste bis zum Endviertel kurz gefiedert. Macrochaeten nur marginal. *Atropidomyia parvula* Port.
Wangen oben kurz-, unten langborstig. Vorderschienen aussen mit langen kammartigen Borsten. Hinterschienen mit langen Borsten, oben dichter, fast kammartig, unten ungleich. Fühlerborste bis zur Mitte dicht- und kurz gefiedert. (p. 122 Zeile 9 von unten, lies Vorderschienen statt Hinterschienen.) *Theria* R. D.
Zu *Theria* gehört die Gattung *Eurychaeta* v. d. Wp. B. C.-Am.

Ad p. 123. *Rhinomorinia* n. Die Länge des dritten Fühlergliedes und die Stellung der Macrochaeten sind nach Arten verschieden und in der Diagnose der Gattung zu streichen.
Wahrscheinlich gehört *Nyctia* in diese Verwandtschaft. Conf Note ad p. 108 Nr. 4.
Zu *Rhinomorinia* gehört auch *Dexia puberula* Ztt. Type M. C.

Paramorinia n.

Ad *Rhinomorinia* p. 123.

Wangen ganz nackt. Augen nackt. Fühlerborste fast nackt, schwach pubescent, in der Mitte weisslich. Drittes Fühlerglied doppelt so lang als das zweite. Backen breit (fast $^1/_2$ Augenhöhe). Klauen des ♂ ziemlich kurz. Scheitelborsten vorhanden. Macrochaeten beim ♂ discal und marginal am zweiten bis vierten Ringe. Genitalien gross. ♀ mit vorgebogenen Orbitalborsten, oft nur eine entwickelt und hinter derselben eine auswärts gebogene Borste. Erste Hinterrandzelle an der

Flügelspitze am Rande geschlossen. Dritte Ader nur basal gedornt. Randdorn vorhanden. Beugung abgerundet. Spitzenquerader S-förmig geschwungen. Scheitel des ♀ $^3/_4$ Augenbreite, des ♂ sehr schmal, Augen fast zusammenstossend. Macrochaeten beim ♀ erst am Rande des dritten Ringes (? abgebrochen).

Schwarz, Kopf- und Rückenschild grau, letzterer mit 3 schwarzen Längsstriemen. Taster schwarzbraun, klein, keulig, zart. Schildchen grau. Hinterleib an den Hinterrändern der Segmente beim ♂ schmal, beim ♀ breit schwarz und mit feiner solchen Längslinie. Mundrand wie bei *Rhinomorinia*. 7 *mm*. (Ad. Handlirsch.) Tirol (Meran). *cincta* n.

Ad p. 123. Zwischen *Sarcophaga* 10 und Gruppe 11 *A (Sarcophila, Agria)* steht eine n. G. für *Sarcophila alba* Schin. Nov.-Exp. Ceylon: ***Leucomyia*** n. Drittes Fühlerglied $2^1/_2$ mal so lang als das zweite. Fühlerborste sehr kurz gefiedert, pubescent, in der Mitte weisslich. Wangen nackt. ♂ ohne Orbitalborsten. Stirne bei ♂ und ♀ breit. Beine nicht villös. Klauen des ♂ lang. Hinterleib grau, wenig schillerfleckig. Stirne beim ♂ nur mit der gewöhnlichen Stirnborstenreihe. Habitus von *Miltogramma*. Macrochaeten nur marginal am dritten und vierten Ring. Backen von $^1/_2$ Augenhöhe. Vibrissenecken den Clypeus nicht verengernd mit einem Paare dicker gekreuzter Schnurren.

Ad *Ptilozeuxia*: *brevicornis* Egg. muss wegen der gleichnamigen Art aus S.-Amerika *brachycera* n. heissen.

Ad p. 123. 11 (10) ist in drei Abtheilungen zu theilen: 11 *A* mit *a—g*.

11 *B*: Fühlerborste nur pubescent, fast nackt. Stirne bei ♂ und ♀ sehr breit und bei beiden mit zwei starken Orbitalborsten. Hinterleib schmal, grau schillerfleckig, bei gewisser Beleuchtung am Ansatze der Macrochaeten schwarze Punkte zeigend. Wangen unten und neben der Bogennath reihenweise kurz beborstet. Klauen des ♂ sehr lang und dünn, des ♀ sehr kurz. Hinterschienen weder gewimpert noch zottig behaart. Terminalring (5.) des ♂ schief abgestutzt, oben mit borstigem Höcker. Dritte Längsader bis zur kleinen Querader beborstet. Spitzen- und hintere Querader sehr schief, mit Zinkenbildung an der Beugung der vierten und am Ende der fünften Ader. Randdorn deutlich. Macrochaeten marginal. Charkow (Type Schnabl). *Sarcotachina* Port. *subcylindrica* Port.

11 *C*: Stirne des ♂ schmal ohne Orbitalborsten. Fühlerborste pubescent. Hinterleib grau, schillerfleckig: ***Erythrandra*** n.

Gesicht nicht gekielt. Beugung rechtwinkelig ohne Zinkenfalte. Augen nackt. Wangen kurzhaarig. Fühlerborste am Grunde kurz gefiedert. ♂ ohne Orbitalborsten. Kopfform von *Hyria*. Drittes Fühlerglied $2^1/_2$ mal so lang als das zweite. Klauen des ♂ verlängert. Backen breit. Macrochaeten marginal. Hypopygium roth, an die Unterseite geschlagen, einen starken Haken zeigend. Schwarz. Fühler braun, am Grunde rothgelb. Schildchen an der Spitze roth. Thorax oben mit geraden schwarzen Längsstriemen, grau. Hinterleib grau. Die Hinterränder der Segmente schwärzlich. Beine pechbraun. Augen des ♂ fast zusammenstossend. Clypeus unten etwas verengt. Fühlerborste pubescent, in der Mitte blass. 7 *mm*. Georgia Am. *picipes* n.

Ad p. 123. *Agria bella* Meq. zeigt die Stirne des ♂ kaum so breit als das Auge, beim ♀ breiter. Dadurch nähert sich diese Gattung unserer *Angiometopa* und den Sarcophagen.

Ad p. 124. Von *Heteronychia* unterscheidet sich *Nyctia*, weil bei dieser nur die dritte Längsader gedornt (dort meist die erste und dritte) und das dritte Fühlerglied kürzer ist (höchstens 2 mal so lang als das zweite).

Megerlea hat die erste Hinterrandzelle geschlossen und kurz gestielt. Conf. ad p. 110.

Medoria trennt sich von *Engyops* und *Hoplisa* durch die nackten Wangen. Von *Hoplisa* auch durch Discalmacrochaeten der mittleren Hinterleibsringe und von beiden durch die tief unter der Augenmitte sitzenden Fühler und die sehr langen Klauen des ♂. *Medoria* gehört vielleicht in die Reihe der *Thelaira*, conf. ad p. 124 *Calobataemyia*.

Oxytachina n.

Ad p. 124. 13 (1). Von *Heteronychia* zu unterscheiden.

Zweites Borstenglied kurz. Hintere Querader sehr steil. Beugung stumpfwinkelig ohne Zinke. Spitzenquerader gerade. Erste Hinterrandzelle an der Flügelspitze meist am Rande geschlossen endend. Dritte Längsader nur am Grunde beborstet. Fühlerborste kaum pubescent, in der Mitte weisslich. Rüssel lang, doppelt so lang als der Unterrand des Kopfes, spitz wie bei *Stomoxys*. Labellen nicht entwickelt. Taster lang, stabförmig. Macrochaeten nur marginal. Drittes Fühlerglied 2 mal so lang als das zweite. Wangen nackt, namentlich unten. Backen $^1/_3$ Augenhöhe. Mundrand etwas wulstig vortretend.

Schwarz, grau schillerfleckig. Rückenschild grau mit drei breiten schwarzen geraden Längsstriemen. Hinterleibsringe grau mit breiten schwarzen Hinterrändern. Stirne des ♀ breit, letzter Ring kegelig. Taster gelb. Zweites Fühlerglied rothbraun. Randdorn sehr gross. Flügeladern gelblich. 6 *mm*. Cap b. sp. *vittata* W d.

Sarcophilodes n. I p. 164.

Von *Heteronychia* zu unterscheiden.

♂ mit kurzen Klauen. Erste Hinterrandzelle am Rande geschlossen. Nur die dritte Längsader bis zur kleinen Querader gedornt. ♂ mit zwei Orbitalborsten und breiter Stirne.

pusilla W d. West-Ind.

Zu *Engyops*: Backen breit, herabgesenkt. Clypeus kurz.

Zu *Engyops* gehört auch:

Calobataemyia Meq.

Wangen nackt. Beugung bogig. Macrochaeten fast nur marginal. Stirne des ♂ sehr schmal, ohne Orbitalborsten. Stirne des ♀ etwas breiter mit zwei Orbitalborsten. Randdorn deutlich. Klauen des ♂ lang, des ♀ kurz. Augen nackt. Fühler wie bei *Engyops*. Hintere Querader der kleinen näher als der Beugung. Dritte Längsader nur basal gedornt. Erste Hinterrandzelle an der Flügelspitze offen endend. Letzter Ring des ♀ kegelig verlängert.

Schwarz, Schüppchen sehr klein, weiss. Beine pechbraun, ziemlich lang. Von *Medoria* durch den Mangel der langen Discalmacrochaeten verschieden. 5 *mm*. *C. nigra* Meq.

Ad p. 124. Hieher scheint auch eine von Stein als *Myobia vetusta* bezeichnete Fliege zu gehören.

Borste kurz gefiedert. Macrochaeten am ersten und zweiten Ringe nur marginal, am dritten und vierten auch discal. Hintere Querader näher der kleinen als der Beugung. Klauen des ♂ am ersten Paare verlängert. Stirne desselben sehr schmal. Wangen fein behaart. Backen schmal ($^1/_5$—$^1/_4$ Augenhöhe). Augen nackt.

Zu *Hoplisa*: ♂ mit Scheitelborsten.

Ad p. 125. Gruppe **Paradexiidae.**

Wir scheiden aus dieser Gruppe die Formen mit ungekieltem Clypeus aus und stellen somit *Leptoda* v. d. Wp. und *Stomatodexia* zu den Pseudodexiiden. Es verbleiben als Paradexiiden die mit *Prosena* verwandten Formen mit *Diaphania* und *Myiomima* (letztere von den Dexiiden entfernt), also alle Gattungen mit gekieltem Gesichte und nicht convergenten Vibrissenecken, gefiederter Fühlerborste (siehe die system. Tabelle) und nackten Augen. Die Vibrissenecken stehen zuweilen hoch über dem Mundrande, namentlich bei *Pseudoformosia*, *Diaphania*, *Senostoma*. Letztere schliessen sich unmittelbar an die neuholländischen Prachtfliegen *Amenia*, *Rutilia* u. a. Sie unterscheiden sich von *Amenia* durch die langen Klauen des ♂, von *Amphibolia* durch

die doppelt gefiederte Fühlerborste, von Rutiliiden durch die nackten Wangen. Eine strenge Grenze der Gruppen ist hier schwer festzuhalten.

Ad *Chaetogyne*: Von dieser Gattung ist *Myiomima* abzutrennen und durch den kürzeren Rüssel, dessen Endstück nur wenig länger ist als der Unterrand des Kopfes, zu unterscheiden. Conf. die Note ad p. 119.

Ad p. 126. **Mochlosoma Simonyi** n.

Auf Felsen im Barranco Hidalgo südl. von Orotava c. 1100—1400 *m.* Sept. Montaña de S. Andres (Anaga-Gebirge im nordöstl. Theile von Tenerifa). Körperl. 11 *mm.*

♀ schwarz, Kopf grau, Fühlerbasis etwas rothbraun, drittes Fühlerglied $1^1/_2$mal so lang als das zweite. Borste kurz gefiedert, im Basaldrittel verdickt, zweites Borstenglied kurz, aber deutlich. Fühler an der Augenmitte sitzend.

♀ mit drei Orbitalborsten. Wangen im oberen Drittel kurzborstig. Rüssel dünn, länger als Kopf und Thorax zusammen, mit kleinen Labellen. Taster platt, breit spatelförmig, so lang als das Basalstück des Rüssels, kurz, gelb, am Ende borstig. Rückenschild gelbgrau bestaubt, vor der Naht mit vier deutlicheren schmalen schwarzen Längsstriemen. Schildchen rothbraun. Hinterleib gelbgrau schillerfleckig. Macrochaeten am ersten Ring paarig marginal, am zweiten und dritten auch discal, und am dritten marginal total; Borsten sehr lang, am vierten mehrfach. Randdorn fehlend. Dritte Ader nur basal gedornt. Schüppchen gross, rauchgrau mit gelber Randader. Flügel graulich hyalin, Adern gelbbraun, Randader durch die Borsten schwärzlich. Spitzen- und hintere Querader schwarz, etwas grau gesäumt. Beugung rechtwinkelig mit Zinke. Erste Hinterrandzelle vor der Flügelspitze fast geschlossen, sehr enge mündend. Halteren weisslichgrau. Scheitel von Augenbreite.

♂ mit schmaler Stirne, Scheitel $^1/_3$ Augenbreite. Klauen sehr stark und lang. Beine schwarz, Tarsen länger als die Schienen, letztere oft gelblichbraun.

Ad p. 126. *Mochlosma*: Beugung stumpfwinkelig.

a) Drittes Fühlerglied höchstens $1^1/_2$mal so lang als das zweite. Macrochaeten discal und marginal. Klauen des ♂ sehr lang. *Mochlosma* Fig. 201.

b) Drittes Fühlerglied 4mal so lang als das zweite. Macrochaeten nur am Rande des dritten und vierten (letzten) Ringes. Stirne des ♂ schmal, ohne, des ♀ breit mit zwei Orbitalborsten. Scheitelborsten vorhanden. Vibrissenecken breit getrennt. Klauen bei ♂ und ♀ kurz. Augen nackt. Backen schmal ($^1/_5$ Augenhöhe). Fühlerborste wie bei *Mochlosma* langgefiedert.

Prosenoides n. n. G.

Graubraun. Gesicht weiss, Rüssel sehr lang, aufgebogen. Taster zart, gelb, so lang als die Fühler. Diese braun, am Grunde rothbraun. Thorax grau, Rückenschild mit vier schwarzen Längsstriemen. Hinterleib braungelb, silberschimmernd. Beine pechbraun. Flügel glashell. Spitzenquerader gerade. Schüppchen gross, weiss. 7·5 *mm.* Für *Prosena papilio* S. litt. Brasil.

Ad p. 126. *Dinera*: Macrochaeten meist nur marginal. Erste Hinterrandzelle oft geschlossen oder kurz gestielt. Wangen spärlich fein behaart oder nackt.

Scotiptera: Hieher scheinen auch gewisse *Trichodura*-Arten zu gehören.

Gruppe Pseudodexiidae.

Ad p. 127. *Megistogaster*: Soll heissen: erster Abdominalring lang, zweiter mit Discalmacrochaeten. Hinterleib nach hinten allmählig dicker, wie bei *Ocyptera*. Vielleicht gehört hieher auch *Argyromima*.

Ad p. 127. Zu den Pseudodexiiden stellen wir eine Reihe von Formen, welche der leichteren Bestimmung wegen in der künstlichen Gruppe der Loewiiden erwähnt wurden. Sie sind zweifellos verwandt mit *Trigonospila* Pock., die ebenfalls der platten Stirne wegen in der Loewiiden-Gruppe stehen könnte.

Es sind das die bei *Tachinella* Port., die vielleicht auch hieher gehört, aufgeführten Gattungen (ad p. 109):

Prosheliomyia n., *Thelaira, Calodexia* v. d. Wp., *Minthodexia* n., *Zosteromyia* n., *Rhombothyria* v. d. Wp., *Xanthodexia* v. d. Wp., *Thelairodes* v. d. Wp.

Dagegen ist die Gattung *Dexodes* n. auszuschliessen und zu *Masicera* zu stellen. Die Untergruppe *Dexodidae* werden wir jetzt *Degeeriidae* nennen und besonders betrachten. Die aus den oben bei Loewiiden angegebenen Gründen, bei der Gruppe *Phorocera* charakterisirten Gattungen *Degeeria* Mg., *Dexiophana* n. und *Vibrissina* Rdi. sind hier anzuführen. Die Gruppen werden dadurch vermehrt aber natürlicher und folgen Myiominthoiden, Chaetoniden, Minthoiden, Degeeriiden, Pseudodexiiden, *Hyria, Melanota, Petagnia* und *Emporomyia*, letztere jede für sich eigenthümlich, aber vielleicht mit Pseudodexiiden zu vereinigen und mit *Telothyria* verwandt, dann die Macquartiiden. *Acemyia* bildet mit *Ceratia* eine besondere Gruppe. Von den Peteiniden gehört *Atylostoma* zu den Degeeriiden. Des leichteren Verständnisses wegen geben wir folgende Übersicht der Pseudodexiiden im weiteren Sinne:

I. *Myiominthoidae.* Conf. ad p. 137, 38.

II. *Chaetonidae.* Conf. ad p. 81 und 128.

III. *Minthoidae.* Conf. ad p. 137.

IV. Degeerienartige Formen.

A. Vibrissen aufsteigend. Augen nackt, Fühlerborste nackt oder sehr kurz behaart, pubescent. *Degeeria* Mg., *Vibrissina* Rdi., *Dexiophana* n.

B. Vibrissen nicht oder wenig aufsteigend, Augen nackt, Fühlerborste nackt oder pubescent.

a) Rüssel spiral gerollt. *Spiroglossa* Dol.

b) Rüssel normal, Untergesicht etwas zurückweichend. Stirn- und Scheitelborsten kurz und fein. *Trigonospila* Pock.

c) Untergesicht gerade oder unten etwas vorragend.

Rüssel länger als der Unterrand des Kopfes, dünn. Beugung flach bogig. Dritte Längsader nackt. Macrochaeten am zweiten Ringe discal und marginal. Klauen des ♂ lang. Hinterleib nach hinten dicker. *Megistogaster* Dol.

Rüssel kurz, dick. Dritte Ader gedornt. Beugung stumpfwinkelig, nahe dem Rande. Spitzenquerader steil. Klauen bei ♂ und ♀ sehr kurz. *Atylostoma* n.

Rüssel normal. Klauen des ♂ sehr lang. Wangen nackt oder fein behaart. *Gymnostylia* S.

Stirne und Ocellenborsten zart. Mittelbeine und letzter Ring des ♂ sehr lang. *Urodexia* O. S.

d) Beugung der vierten Längsader mit Zinke, rechtwinkelig. Stirne platt. Clypeus verkürzt, Backen schmal, gesenkt. Klauen des ♂ kurz. *Prosheliomyia* n.

e) Backen sehr breit, herabgesenkt. Drittes Fühlerglied höchstens 2mal so lang als das zweite. Stirne vorstehend. Beugung abgerundet stumpfwinkelig. Clypens verkürzt. *Hyria* R. D.

(Von diesen Formen schliesst sich *Prosheliomyia* durch das Profil an die *Thelaira*-Reihe und könnte auch dort eingereiht werden; die Fühlerborste ist indess nackt und das Gesicht, wie das von *Hyria,* zu jenem der *Macquartia* hinneigend, aber die Augen sind nackt und die ♂ haben Scheitelborsten).

V. Stirne platt. Fühlerborste pubescent, kurz- oder langgefiedert: *Thelairidae.*

Augen nackt. Fühlerborste sehr kurz gefiedert, Stirne platt. Dritte Längsader nur basal gedornt. Fühler etwas über der Augenmitte, Randdorn fehlend. Beugung winkelig. Klauen des ♂ verlängert: *Calodexia* v. d. Wp.

Augen nackt. Fühlerborste lang gefiedert. Dritte, oder erste und dritte Längsader gedornt. Beugung winkelig. Macrochaeten am dritten Ringe nur marginal. ♂ unbekannt. *Minthodexia* n.

Augen nackt. Fühlerborste langgefiedert. Erste und dritte Ader gedornt, Macrochaeten discal und marginal. Beugung stumpfwinkelig ohne Zinke. Flügel glashell. *Thelaira* R. D.

Augen nackt. Fühlerborste pubescent. Dritte Ader nur basal gedornt. Fühler an, oder unter der Augenmitte; Randdorn vorhanden. Beugung winkelig. Klauen des ♂ lang. *Zosteromyia* n.

Augen nackt. Fühlerborste kurz gefiedert. Dritte Längsader nur basal gedornt. Fühler an der Augenmitte, Randdorn fehlend. Beugung sehr flach gebogen. Klauen des ♂ kurz. *Rhombothyria* v. d. Wp.

Augen nackt, sagittale Macrochaeten am ersten und zweiten Ring weder marginal noch discal, fehlend, erst am langen dritten marginal total. Fühler an der Augenmitte, Flügelhaut trübe rauchgrau. Klauen des ♂ sehr klein. Fühlerborste lang- doppelgefiedert. Dritte Ader gedornt. *Xanthodexia* v. d. Wp.

Augen nackt. Fühlerborste lang-doppelgefiedert. Klauen des ♂ sehr lang am ersten und zweiten Paare. Dritte Längsader gedornt. Macrochaeten am zweiten bis vierten Ringe nur marginal. *Thelairodes* v. d. Wp.

VI. Profil wie bei Macquartien. Stirne etwas vortretend. Augen nackt, Fühlerborste langgefiedert. Gesichtsprofil concav, Backen breit, gesenkt. Klauen des ♂ lang. Beugung „V"-förmig. Macrochaeten discal und marginal. Fühler unter der Augenmitte. *Cyrtosoma* v. d. Wp.

Augen nackt. Fühlerborste sehr lang und gefiedert. Klauen des ♂ verlängert. Stirne wenig vortretend. Backen schmal. Dritte Ader nur basal gedornt. Randdorn sehr klein. Beugung sehr flach bogig stumpfwinkelig. Fühler an der Augenmitte. *Pseudodexia* n.

Augen nackt. Fühlerborste langgefiedert. Beugung rechtwinkelig „V"-förmig. Klauen des ♂ verlängert. Zweiter und dritter Hinterleibsring breiter als lang, letzter nicht verlängert. Backen wie bei *Macquartia*. Macrochaeten marginal. *Pachygraphia* n.

VII. Augen nackt. Fühlerborste nur am Grunde gefiedert. Backen schmal, stark nach hinten gesenkt. Ocellenborsten haarförmig. Klauen bei ♂ und ♀ klein. Flügel kurz. Stirne platt. Scheitelborsten stark. *Thereuopidae.*

VIII. Augen nackt. Fühlerborste bis zur Spitze langgefiedert. ♂ ohne, ♀ mit zwei Orbitalborsten. Klauen des ♂ kurz. Conf. *Doleschalla, Graphia, Cordyligaster.*

IX. Gruppe *Leptoda, Stomatodexia, Heterometopia.*

Augen nackt. Stirne im Profile rund, ziemlich breit, aber dem Augenrande parallel und der mittlere Profildurchmesser oft breiter als der hinten abgerundete Unterrand des Kopfes *(Leptoda)* oder letzterer länger gerade *(Stomatodexia)* und vorne etwas vorstehend. Fühler meist unter der Augenmitte, aber auch über der Mitte *(Stomatodexia* pp.). — Backen meist breit (über $^1/_4$ Augenhöhe). Fühlerborste bei *Leptoda* meist lang gefiedert. Beugung „V"-förmig *(Leptoda)* oder stumpfwinkelig *(Stomatodexia)*. Es ist fraglich, ob die beiden Gattungen nicht von einander zu entfernen und noch weiter zu theilen sein werden. — *Stomatodexia logipalpis* v. d. Wp. (= *Spathipalpus* Rdi.) scheint das anzudeuten. Es sind hier die erste und dritte Ader gedornt und die Fliege scheint mit *Demoticus* verwandt. Beugung abgerundet, Rüssel dünn, weit vorstehend, Taster sehr lang, stabartig wie bei *Haematobia*. (Bahia M. C.). Conf. *Paradexiidae* 1, p. 125. Überhaupt scheint *Stomatodexia* sehr nahe den Pyrrhosien zu stehen und die Fühlerborste ist oft nur kurz gefiedert oder pubescent; während *Leptoda* das Profil von *Scotiptera* (Fig. 204), aber keinen Gesichtskiel zeigt.

Nahe verwandt ist ***Lesciomima*** n. Erste und dritte Längsader gedornt, Macrochaeten nur marginal (zweiter bis vierter Ring). Rüssel ziemlich lang, Taster normal, keulig. Fühler über der Augenmitte. Borste kurz gefiedert. Kiel fehlend. Augen nackt. Patr.? — ♀ *Leskiomima* n. *tenera* Wd.

Erste und dritte Längsader oder nur die dritte gedornt, Rüssel lang dünn, weit vorstehend mit kleinen Labellen. Taster sehr lang, stabförmig, wie bei *Haematobia*. Beugung abgerundet.

Kiel fehlend. Augen nackt. Macrochaeten paarig marginal (2.—4. Ring). Klauen des ♂ verlängert. *Spathipalpus* Rdi. *Philippii* Rdi. Bahia.

Die Stirnwangenplatten (Periorbitalplatten) berühren sich in der Sagittallinie, decken die Stirnstrieme vollständig und sind sehr breit. Profil senkrecht, Unterrand so lang als der mittlere Durchmesser des Kopfes. Orbitalborsten fehlen (? ♂). Klauen klein, Dritte Ader etwa $^1/_3$ des Raumes bis zur kleinen Querader gedornt. Borste kurzgefiedert. Beugung stumpfwinkelig. Fühler unter der Augenmitte. Conf. p. 135 I Fig. 259 a. Macrochaeten marginal.

Heterometopia Meq, Neuholland.

Kopfprofil „S"-förmig, Unterrand des Kopfes kürzer als der mittlere Durchmesser. Fühler meist an oder unter der Augenmitte. Beugung der vierten Längsader dem Hinterrande genähert und oft stark „V"-förmig zurückgezogen. Fühlerborste langgefiedert, Backen meist ziemlich breit. Kiel fehlend. Augen nackt. *Leptoda* v. d. Wp.

Kopfprofil nicht „S"-förmig. Gesicht senkrecht, gerade oder concav, der Mundrand vorstehend. Der Unterrand des Kopfes länger als der mittlere Durchmesser, hinter die Augen zurückreichend und dort mit gerundeter Ecke in den Hinterrand übergehend. Vierte Längsader dem Hinterrande nicht besonders genähert. Beugung stumpfwinkelig, abgerundet. Fühlerborste lang- oder kurzgefiedert. Fühler unter, an oder über der Augenmitte. Dritte Ader nur basal gedornt. Kiel fehlend. Augen nackt. *Stomatodexia* S. litt. n.

Diese fünf Gattungen könnten zu *Leskia* in die Pyrrhosien-Gruppe gestellt werden. Sie trennen sich durch die gefiederte Fühlerborste (*Leskia* pubescent) von *Leskia*; durch das Fehlen der Discalmacrochaeten, das kurze zweite Borstenglied und die nackten Augen von den anderen.

X. Fühlerborste an der Basis kurz gefiedert, gegen das Ende nackt oder kürzer gefiedert als am Grunde. Clypeus verkürzt. Augen nackt. Verwandt durch die Kopfform mit *Hyria*. Conf. *Sarcophaga*. Wangen behaart: *Lepidodexia* n.; Wangen nackt: *Stenodexia* v. d. Wp.

XI. Fühlerborste pubescent, ♂ und ♀ mit zwei Orbitalborsten und kurzen Klauen. Augen nackt. *Melanota* Rdi.

XII. Fühlerborste nackt. Backen oben stark buschig behaart, breit. Klauen bei ♂ und ♀ kurz. Augen nackt oder sehr dünn behaart. ♂ und ♀ mit Einer Orbitalborste. Dritte Ader gedornt. *Petagnia* Rdi.

Augen dicht behaart, ♂ ohne, ♀ mit zwei Orbitalborsten. *Emporomyia* n.

XIII. Fühlerborste nackt. Wangen nackt. Augen dicht behaart.

a) Macrochaeten nur marginal. Dritte Ader gedornt. Wangen nackt, Backen nicht buschig behaart. *Ptilodegeeria* n.

b) Macrochaeten discal und marginal. Dritte Ader naekt. Backen linear. *Enfischeria* n.

XIV. Augen, Wangen und Backen dicht behaart. Fühlerborste doppelt gefiedert. Mundrand nasenartig vorstehend. *Rhinomacquartia* n.

XV. ♂ ohne Scheitelborsten. Augen behaart oder nackt, beim ♂ meist sehr genähert. Fühlerborste nackt, pubescent oder gefiedert.

(Macquartia, Aporia, Ptilops, Löwia, Macroprosopa, Morinia, Comyops.)

Ad p. 95 und 127. *Degeeria.*

Macrochaeten discal und marginal, Augen nackt. Erste Hinterrandzelle an der Flügelspitze mündend, offen. Beugung abgerundet, stumpfwinkelig oder bogig. Backen hinten herabgesenkt.

Die beiden folgenden Gattungen *Degeeria* und *Vibrissina*, die wir früher nicht sicher trennen konnten, unterscheiden sich folgendermassen:

♂ mit starken Scheitelborsten, Hinterleib des ♀ im Profile unten stufenartig abgesetzte Segmente zeigend. ♂ mit langen Klauen, ohne Orbitalborsten. Drittes Fühlerglied sehr lang (5mal so lang

als das zweite). Backen stark herabgesenkt. Schnurren dadurch hochstehend, aber neben dem Mundrande. *Vibrissina* Rdi. *turrita* Mg. (*demissa* Rdi.)

♂ mit feinen sehr langen haarförmigen Scheitelborsten, langen Klauen und zwei fast scheitelständigen haarförmigen Orbitalborsten. ♀ am Bauche ohne stufig abgesetzte Segmente und mit normalen Orbital- und Scheitelborsten. (Conf. ad p. 106 *Amedoria.*)

Degeeria Mg. ♂ *ornata* Mg.; ♀ *collaris* Mg.

Ad *Vibrissina* p. 95 und 127.

Dexiophana n.

Für *(Prospherysa) aemulans* v. d. Wp. aus Centralamerika.

Augen nackt oder nur zerstreut behaart. Fühlerborste pubescent, fast gefiedert; erste Hinterrandzelle vor der Flügelspitze offen. Beugung winkelig, dem Rande genähert, mit kleiner Faltenzinke. Macrochaeten discal und marginal. Klauen des ♂ lang. Beine schlank, Tarsen haarig. Backen breit ($^1/_3$ Augenhöhe). Unterrand des Kopfes kurz. Scheitelborsten des ♂ stark. Drittes Fühlerglied sehr lang. Vibrissen dicht und lang.

Ad p. 128. *Gymnostylia* n. (non Meq.) S. M. C.

Eine Anzahl exotischer Formen, die hieher gehören, zeigen nackte Wangen oder so spärliche feine Behaarung, dass ich hier keine besondere Gattung abtrennen möchte. Alle diese Formen sind von v. d. Wp. als *Hypostena*-Arten beschrieben, eine Ansicht, die wir um so weniger theilen können, als die Type von *Hypostena* bei ♂ und ♀ Orbitalborsten besitzt und kurze Klauen, während die *Gymnostylia*-Arten einen Habitus von *Degeeria* und nur eine gewisse Ähnlichkeit im Kopf- und Fühlerbau mit jener zeigen.

Die nicht beschriebene Type: *Gymnost. ornata* S. zeigt behaarte Wangen. Kopf weisslich schimmernd, Stirnstriemen schwarz. Taster gelb. Rückenschild sammtschwarz mit feiner silberweisser Mittelstrieme und Seitenrändern, weil die schwarzen Striemen verfliessen und die Grundfarbe bilden. Flügel rauchbraun, längs des Vorderrandes dunkler. Hinterleib gelbbraun mit dunkler, auf jedem Ringe hinten zu einem dreieckigen Flecke erweiterter Rückenstrieme und seitlich vorne dreieckigen silberschimmernden Flecken am zweiten bis vierten Ringe. Letzter Ring ganz schwarz mit zwei Silberflecken. Hinterrand des dritten breit schwarz. Schildchen schwarz, an der Spitze oft silberweiss. — Vibrissen etwas aufsteigend. Macrochaeten paarig discal und marginal vom zweiten bis vierten Ringe, und zwar am zweiten bis vierten zwei Paare oder drei discal und am dritten und vierten total marginal, am ersten ein Paar marginal. 10—11 *mm.* Venezuela. Diese Macrochaetenstellung stimmt genau mit *Degeeria ornata* Mg. Andere Arten haben nur marginale Macrochaeten und bilden vielleicht eine besondere Gattung. Das ♂ von *Degeeria* zeigt Orbitalborsten.

Gymnostylia ornata S. ist sehr ähnlich der *Hypostena blandita* v. d. Wp., diese hat jedoch nach der Type nackte Wangen.

Hieher gehören auch *Hypostena leucophaea* v. d. Wp. und als verwandte Gattung *Anisia opaca* v. d. Wp., ferner *T. famelica* Wd.; letztere nur mit marginalen Macrochaeten.

Die von Macquart Dipt. ex. T. 2 (3) p. 88 beschriebene gleichnamige Gattung ist eine Mischgattung und enthält nur einen Theil unserer Arten. Suppl. III, p. 52.

Ad p. 128.

Eufischeria n.

Augen dicht behaart. Fühlerborste nackt, lang, nur ganz am Grunde verdickt. Zweites Glied sehr kurz. Vibrissen ganz am Unterrande, nicht aufsteigend. Scheitel- und Stirnborsten lang. Stirne ganz platt, Profil zurückweichend. Unterrand des Kopfes sehr kurz, abgerundet. Profil dadurch halbrund, wie bei *Doria* und *Trigonospila*. Backen sehr schmal, linear. Schläfenrand schmal. Drittes Fühlerglied reichlich 6mal so lang als das kurze zweite, etwas über dem Mundrande endend. Clypeus unten breit, gerade abgeschnitten. Scheitel des Männchens kaum $^1/_3$ der Augenbreite messend, Stirne ohne Orbitalborsten. Klauen ziemlich kurz, beim ♂ an den Vordertarsen kaum länger

als das letzte Tarsenglied, am zweiten und dritten Paare kürzer. Hinterschienen ungleichborstig. Beine überhaupt ziemlich kurz, Schenkel verdickt, Körper gedrungen. Taster zart, cylindrisch, Rüssel kurz, Labellen gross. Hinterleib kurz, kegelig. Macrochaeten am ersten Ringe paarig marginal, am zweiten paarig discal und marginal, am dritten paarig discal und marginal total. Randdorn klein, dritte Ader nur basal gedornt. Beugung rechtwinkelig ohne Zinke. Erste Hinterrandzelle vor der Flügelspitze offen mündend.

Schwarz. Kopf silbergrau, Taster gelb. Rückenschild grauschimmernd mit vier schmalen an der Naht unterbrochenen Längsstriemen. Schildchen grau, ganz unten am Rande etwas röthlich. Hinterleib am zweiten bis vierten Ringe vorne breit grauweiss schimmernd. Halteren schwärzlich. Schüppchen und Flügel glashell; die Adern der letzteren braun. Flügel ziemlich breit und kurz, zuweilen etwas graulich hyalin. Stirnstrieme sammtschwarz. Pulvillen gross (♂) gelblichweiss. Körperl. 5·6 *mm*. Coll. Bgst. Type. (L. H. Fischer) *ceylanica* n. Ceylon.

Ad p, 128 ad *Gymnostylia*. **Ptilodegeeria** n. G. n.

Vibrissen im unteren Drittel etwas ansteigend. Augen dicht behaart. Backen schmal. Scheitelborsten beim ♂ vorhanden. Dritte Längsader bis zur kleinen Querader gedornt. Macrochaeten nur marginal. Wangen nackt. Körperform von *Degeeria*.

Pt. obumbrata v. d. Wp. (*Hypostena* s.) B. C.-Amer.

und eine neue Art aus Venezuela im Kaiserlichen Museum.

Ad p. 128 *Acemyia* Rdi. Diese Gattung steht hier störend. Wir stellen sie mit *Ceratia* Rdi. in eine besondere Gruppe: *Acemyidae*. Conf. ad p. 77 und 111.

Prosheliomyia n.

Backen sehr schmal, hinten herabgesenkt. Mundrand zurückweichend, die gekreuzten Schnurren über dem zurückgebogenen Clypeus-Ende; darüber wenige Börstchen. Dritte Längsader bis zur kleinen Querader gedornt. Fühler an der Augenmitte, kurz. Beim ♀ das dritte Glied 2—2½ mal so lang als das zweite. Borste lang, nackt, kaum pubescent. Zweites Borstenglied kurz, Wangen nackt. Scheitelborsten des ♂ lang und fein, des ♀ stark. Weibchen mit zwei starken Orbitalborsten. Randdorn fehlend. Hintere Querader näher der Beugung als der kleinen. Beugung rechtwinkelig mit langer Zinkenfalte wie bei *Entachina*. Klauen des ♂ nur so lang als das letzte Tarsenglied, kurz. Macrochaeten am ersten Ringe marginal, am zweiten bis vierten discal und marginal, am dritten und vierten total marginal und am ersten bis dritten auch, je eine, lateral. Backenrand borstig. Vordertarsen des ♀ nicht erweitert. Augen nackt. Von *Calodexia* durch die nackte Fühlerborste verschieden. Clypeus verkürzt. Ocellenborsten vorhanden.

♂ goldgelb, am Hinterleibe mit schwarzen Querbinden, ♀ bleigrau, ebenso gezeichnet; von degeerienartigem Habitus. Beim ♂ fliessen die Striemen des Rückenschildes seitlich vor der Quernaht so zusammen, dass zwei breite schwarze Flecke gebildet werden und hinter der Quernaht eine vordere schwarze und hintere silberweisse oder goldgelbe Querbinde entsteht. Schildchen am Grunde mit schwarzer Querbinde. Am Hinterleibe eine dunkle Längsstrieme nebst den Querbinden, die am zweiten Ringe einen meist dreieckigen Fleck bildet. Taster, Fühler und Stirnstrieme schwarz, ebenso die Beine. Flügel bräunlich. Scheitel des ♂ von ⅔ Augenbreite. Körperl. 9 *mm*. Scheitel des ♀ wenig breiter. Rambodde (Nietner). *Pr. Nietneri* n. Ceylon.

Calodexia v. d. Wp.

(verwandt mit *Cholomyia Bigot.*, aber die Augen bis zum Unterrande des Kopfes reichend).

Fühler etwas über der Augenmitte; dritte Längsader nur basal beborstet. Fühlerborste sehr kurz gefiedert, lang. Backen sehr schmal linear (1/20 Augenhöhe). Macrochaeten am ersten Ringe paarig,

marginal und lateral, am zweiten und dritten discal und marginal, auf ersteren paarig sagittal, auf letzterem marginal total, am vierten Ringe total. Randdorn fehlend. Stirne des ♂ sehr schmal, Männchen ohne Orbitalborsten, sonst ähnlich *Halidaya*. Klauen des ♂ verlängert. Grösse von *Thelaira*. 1. *flavipes* S. *(Meigenia)* Brasilien, 2. *flavicornis (Myobia)* v. d. Wp. C.-Amer.
Eine dritte Art zeigt eine nach hinten gleich breite Stirne und die Rückenstrieme des Hinterleibes auf jedem Ringe nach hinten breiter, von der folgenden abgesetzt. Leib schmäler kegelig.
C. latifrons n. v. d. Wp. type (*Myobia*). C.-Amer.

Minthodexia n.

Fühler an oder unter der Augenmitte. Borste langgefiedert; Backen sehr schmal, linear ($^1/_{20}$ Augenhöhe). Macrochaeten am ersten Ringe oben fehlend, nur eine lateral, am zweiten nur marginal oder am Vorder- und Hinterrande paarig und lateral; am dritten Ringe nur zwei am Hinterrande und lateral. Dritte Längsader oder erste und dritte bis zur kleinen Querader gedornt. Scheitel des ♀ von $^3/_4$ Augenbreite, Stirne mit zwei starken Orbitalborsten. Kopf wie bei *Halidaya*. Augen nackt oder sehr kurz und zerstreut behaart. Fühler zart aber lang, drittes Glied 3—4mal so lang als das zweite. Ocellenborsten deutlich.

1. ♀ Kopf weisslich, Scheitel goldgelb, Taster gelb, Fühler schwarzbraun, am Grunde rothgelb. Thorax grau, Rückenschild goldgelb schimmernd mit schwarzen hinter der Naht zusammenfliessenden Längsstriemen. Schildchen goldgelb. Drittes Fühlerglied 3mal so lang als das zweite, den Mundrand nicht erreichend.
Beine gelbbraun, Schienen am Ende und die Tarsen schwärzlich. Halteren gelb, Schüppchen weiss. Flügel hyalin, am Grunde und Vorderrande gelblich, gegen die Stelle des Randmales grau. Adern rauchbraun gesäumt. Beugung bogig. Erste Hinterrandzelle vor der Flügelspitze offen. Hintere Querader nahe der Beugung. Hinterleib rothgelb, das Ende des dritten Ringes und der vierte ganz schwarz. Klauen des ♀ sehr klein. Nur die dritte Ader gedornt. Zweiter Hinterleibsring am Vorder und Hinterrande mit paarigen Macrochaeten. 8*mm*. Venezuela. *M. gravipes* n.
2. ♀ Drittes Fühlerglied 4mal so lang als das zweite, den Mundrand erreichend.
Erste und dritte Ader gedornt, zweiter Hinterleibsring nur am Hinterrande mit einem Paare Macrochaeten. Fühler hellgelb. Scheitel von $^2/_3$ Augenbreite. Vordere Orbitalborste nach vorne, hintere nach rückwärts gebogen. Rückenschild und Schildchen grau mit verschwommenen zwei Flecke bildenden Striemen. Sonst gleich der vorigen. 7*mm*. Venezuela. *M. flavicornis* n.

Zosteromyia n.

Fühlerborste kurzhaarig, pubescent. Erste und dritte Ader nicht gedornt, oder letztere nur am Grunde. Fühler etwas unter oder an der Augenmitte. Backen sehr schmal, linear ($^1/_{20}$ Augenhöhe). Macrochaeten am ersten Ringe paarig marginal, am zweiten und dritten discal und marginal, am vierten beim ♀ kürzere Borsten in mehreren Reihen, beim ♂ discal und marginal. Randdorn vorhanden. Backen nach hinten breit. Beugung nahe dem Hinterrande, abgerundet stumpfwinkelig. Spitzenquerader concav. Hintere Querader etwas näher der Beugung als der kleinen, aber von beiden entfernt. Drittes Fühlerglied kaum 3mal so lang als das zweite. Fühlerborste sehr lang. Zweites Glied kurz. Scheitel des ♀ $^2/_3$ Augenbreite, des ♂ kaum $^1/_4$ Augenbreite messend. Klauen des ♂ verlängert. ♀ mit zwei, ♂ ohne Orbitalborsten. ♂ ohne; ♀ mit starken Scheitelborsten. Ocellenborsten normal. (Die Scheitelborsten des ♂ scheinen abgebrochen). Augen nackt.
cingulata Meq. Type *(Myobia)*. Tasmanien, Cap York.

Anmerkung: Sehr ähnlich der *Z. (Myobia) cingulata* Meq. ist *Musca dilecta* Wd. aus Brasilien. (Defecte Type· Coll. Winth.)
Hintere Querader auf der Mitte zwischen der Beugung und der kleinen, sehr steil gegen die schiefe Spitzenquerader. Erste Hinterrandzelle an der Flügelspitze mündend, offen. Klauen des ♂ lang. Dritte Längsader

nackt. Beugung stumpfwinkelig. Drittes Fühlerglied kaum länger als das zweite. Macrochaeten lang, marginal. Fühlerborste lang und lang gefiedert. Vibrissen nicht aufsteigend. Thorax vorne mit silberweisser, hinten mit tief schwarzer Querbinde. Hinterleib mit paarigen Silberflecken. Stirne kegelig (zerquetscht), weiss, beim ♂ sehr schmal, ohne Orbitalborsten. Augen nackt. Randdorn sehr klein.

Ad p. 128.

Rhombothyria v. d. Wp.

Spitzenquerader sehr flach gebogen, fast ohne Beugung, allmälig die erste Hinterrandzelle gegen die Flügelspitze verengend, diese offen. Hintere Querader steil, etwas näher der Beugung als der kleinen. Dritte Längsader nur am Grunde beborstet. Kleine Querader dem Ende der ersten Längsader gegenüber. Randdorn fehlend. Unterrandzelle sehr breit am Ende, bis zur Flügelspitze reichend. Fühler an der Augenmitte. Augen und Wangen nackt. Stirne des ♂ schmal, Backen sehr schmal linear ($^1/_{20}$ Augenhöhe). Drittes Fühlerglied 3 mal so lang als das zweite. Fühlerborste kurzgefiedert. Unterrand des Kopfes bogig, hinten tief herabgehend und stark borstig. Vibrissen ganz am Mundrande, nicht aufsteigend, stark. ♂ mit Scheitelborsten und starken Stirnborsten, aber ohne Orbitalborsten. Beine zart, schlank. Klauen des ♂ sehr kurz. Macrochaeten vom zweiten Ringe an discal und marginal, sehr dick und am dritten und vierten Ring am ganzen Rande. Eine unbenannte Art. C.-Amer. Guerrero 2800 ft. Venta de Zopilote.

Xanthodexia v. d. Wp.

Spitzenquerader stumpfwinkelig abgebeugt. Dritte Längsader fast bis zur kleinen Querader beborstet, erste nackt. Fühlerborste lang-doppeltgefiedert. Fühler klein, drittes Glied 3 mal so lang als das zweite. Scheitel des ♂ breit (Augenbreite), Stirne ohne Orbitalborsten. Klauen und Pulvillen des ♂ sehr klein. Backen sehr schmal, aufsteigend, am Rande ungleichborstig. Vibrissen nicht aufsteigend. Kleine Querader zwischen dem Ende der Hilfs- und ersten Längsader. Macrochaeten am ersten und zweiten Ring nur lateral je eine, am langen dritten Ringe und kurzem vierten sehr stark und marginal total. Augen nackt. Erste Hinterrandzelle etwas vor der Flügelspitze offen endend. Ein starkes gekreuztes Schnurrenpaar. Oben bis zum Rande des dritten Ringes am Hinterleibe nur kurze Haare, ausnahmsweise eine Macrochaete entwickelt. Flügelhaut trübe, rauchgrau. Fühler an der Augenmitte. Brasilien, C.-Amer.

sericea Wd. *(Tachina)* Type Coll. Winth.

Ad p. 127.

Thelairodes v. d. Wp.

Nur die dritte Längsader gedornt. Randdorn stark. Klauen des ♂ am ersten und zweiten Paare sehr lang, am dritten kurz. Schenkel des dritten Paares verdickt und am Ende stark borstig. Schienen innen dicht behaart. Spitzenquerader stumpfwinkelig abgebeugt. Erste Hinterrandzelle etwas vor der Flügelspitze offen endend. Fühler gross, drittes Glied fast bis zum Mundrande reichend, 3 mal so lang als das zweite. Borste lang- doppeltgefiedert. Backen sehr schmal. Fühler etwas über der Augenmitte. Stirne des ♂ schmal, ohne Orbital- aber mit langen Scheitelborsten. Macrochaeten nur marginal am zweiten bis vierten Ringe. Dos arroyos Guerrera 1000 ft. C.-Amer.

sp. v. d. Wp. Type: *viltigera* Bigot. (*Homodexia* p. sibi.)

Therevopidae:

Telothyria v. d. Wp.

Flügel verhältnissmässig kurz. Hinterleib kegelig. Fühlerborste nur am Grunde schwach gefiedert, pubescent. Schnurren am Mundrande gekreuzt. Klauen klein. Stirne ziemlich platt. Clypeus stark verkürzt wie bei *Macquartia* und unten breit, dagegen der Mundrand etwas vorgedrängt und die Backenränder mit ihren kammartigen Borsten aufsteigend, daher nach hinten stark herabgesenkt. Der Unterrand des Kopfes schief von vorne und oben nach hinten und unten, bei senkrechter Augenstellung unmittelbar unter den Augen die Backen sehr schmal, aber hinter denselben breit

kegelig nach unten erweitert. Fühler klein, das dritte Glied 4 mal so lang als das zweite. Fühlerborste lang, zweites Glied kurz, drittes am Grunde kurz gefiedert, dann nackt. Stirne des ♂ schmal, ohne Orbitalborsten und nur mit haarartigen Ocellenborsten. Scheitelborsten stark, rückgebogen. Klauen des ♂ sehr kurz. Augen nackt. Beine schlank aber ziemlich kurz, nur das dritte Paar länger. Macrochaeten nur marginal. Ein Paar am dritten Ringe und lateral eines am zweiten und dritten Ringe. Am vierten Ringe am Rande der engen Genitalspalte mehrere Borsten. Beugung ohne Zinke, stumpfwinkelig oder „V"-förmig. Erste Hinterrandzelle an oder etwas vor der Flügelspitze offen mündend. Randdorn fehlend. Rüssel dünn mit kleinen Labellen, mässig lang, Taster zart, keulig. Scheitel bei *brevipennis* beim ♂ von $^1/_3$ Augenbreite. Stirne an der Fühlerbasis sehr schmal. — Durch die platte Stirne mit *Thelaira*, durch die basal gefiederte Fühlerborste und die herabgesenkten Backen mit *Macquartia*, durch die gekreuzten Schnurren mit *Sphixapata* und durch die kleinen Klauen mit *Miltogramma* verwandt. Die kurzen Flügel und der dicke, hinten spitze Leib mit den zarten Beinen geben das Aussehen einer *Thereua*.

Typen: 1. *brevipennis* S. *(Miltogramma)*. Brasil. 2. *cupreiventris* v. d. Wp. C.-Amer.

V. d. Wulp scheint auch hier sehr verschiedene Arten untergebracht zu haben, die uns nicht zur Ansicht vorlagen. Wir kennen nur *T. cupreiventris* und die Schinersche Art. Sollten die anderen eine verschiedene Gattung bilden, so würde für sie der Namen *Telothyria* v. d. Wp., für unsere Formen der in *litteris* gebrauchte Name *Thereuops* n. anzuwenden sein.

Ad p. 128. Von den Pseudodexiiden müssen die Chaetoniden abgetrennt werden, wenn sie nicht mit *Pseudodexia* n. in jener Gruppe eine besondere Reihe bilden. Als solche würde man sie beide von den Doleschalliden unterscheiden:

Klauen des ♂ verlängert. Fühlerborste sehr lang und lang-anliegend-gefiedert. (Die Doleschalliden haben bei ♂ und ♀ gleiche, kurze Klauen.)

a) Vibrissen ganz am Mundrande, dann fein, aufsteigend. Hinterleib schlank. Wangen nackt. Klauen des ♂ verlängert. Fühlerborste sehr lang, gefiedert. Macrochaeten marginal. Beugung ohne Zinke, flachbogig. Dritte Ader nur basal gedornt. Erste Hinterrandzelle an der Flügelspitze offen. Backen schmal, hinten herabgesenkt. Stirne wenig vortretend. Augen nackt. Conf. *Rhombothyria* v. d. Wp. ***Pseudodexia*** n. *eques* Wd. *(Dexia)* Brasil.

b) Vibrissen nicht aufsteigend. Borste sehr lang, gefiedert. Alles wie bei *eques*, auch die Basalhälfte der Flügel hell, die Spitzenhälfte grau. Hinterleib schlank kegelig. Vibrissenecke über dem Mundrande. (*Chaetonidae* besondere Gruppe.) ♂ mit langen Klauen.

Chaetona v. d. Wp. 1. *longiseta (Dexia)* Wd. und 2. *icteriea (Dexia.)* Wd. beide Brasil.

Ad *Chaetonidas* gehört auch: **Pseudodinera** n.

Erste Hinterrandzelle lang gestielt. Beugung mit kleiner Zinke. Rüssel dünn, weit vorstehend mit kleinen Labellen. Stirne des ♂ sehr schmal, nur mit einer Reihe Striemenborsten jederseits. ♂ ohne Orbitalborsten und mit langen Klauen. Beine zart, aber nicht sehr lang. Macrochaeten vom zweiten Ringe an discal und marginal, sehr lang. Fühler an der Augenmitte, drittes Glied etwas mehr als doppelt so lang als das zweite. Unterrand des Kopfes lang, so lang als der mittlere Profildurchmesser. Randdorn vorhanden, stark. Dritte Längsader nur basal gedornt. (Conf. *Zeuxia*.) Fühlerborste bis zur Spitze langgefiedert. Taster nur $^1/_3$ so lang als der Unterrand des Kopfes, zart. Scheitelborsten vorhanden. Schnurren lang, gekreuzt, etwas über dem aufgebogenen Mundrande. Wangen nackt. Kiel fehlend. — Pechbraun, Fühler gelblich. Gesicht weisslich silberschimmernd. Rückenschild grau mit vier schmalen schwarzen Längsstriemen. Schildchen grau. Hinterleib röthlichpechbraun, weisslich schillerfleckig. Hypopygium

des ♂ dick. Erster Bauchring unten wulstig. Taster zart, gelb. Vorder- und Mittelhüften mit langen krummen Borsten. Cap b. sp. 6 *mm*. *nigripes* Wd. Coll. Winth. litt.

Ad p. 128 *Doleschalla:*

Dexia fervens Wd. (Brasilien) und *virgata* Wd. (Brasilien) bilden eine mit *Graphia* v. d. Wp. verwandte neue Gattung:

Pachygraphia n.

Augen nackt. Borste langgefiedert. Beugung rechtwinkelig „V"-förmig, mit Zinkenfalte. Spitzenquerader nach aussen concav. Klauen des ♂ verlängert. Zweiter und dritter Hinterleibsring breiter als lang. Letzter Ring nicht verlängert, hinten schmäler, quer abgestutzt. Macrochaeten marginal. Backen hinten herabgesenkt wie bei *Macquartia*. Durch die Beugung der vierten Längsader von *Pseudodexia* n. verschieden. Durch die verlängerten Klauen des ♂ und den Hinterleib von *Graphia* zu unterscheiden.

Ad p. 128 *Doleschallidae:*

Cyrtosoma v. d. Wp.

Leib breit (gelb). Erster bis dritter Hinterleibsring mit Lateralmacrochaeten. Augen nackt. Fühlerborste langgefiedert. Gesicht concav, gerade, schwach gekielt. Drittes Fühlerglied 3mal so lang als das zweite. Vibrissen am Mundrande, etwas aufsteigend. Backen breit, herabgesenkt. Wangen nackt. Taster keulig. Klauen des ♂ sehr lang, länger als das lange letzte Tarsenglied am ersten Paare. ♂ ohne Orbitalborsten, aber mit Scheitelborsten. Beugung „V"-förmig. Erste Hinterrandzelle vor der Flügelspitze offen endend. Macrochaeten discal und marginal, letztere sehr lang, am zweiten bis vierten Ringe. Fühler unter der Augenmitte.
Eine unbenannte Art aus Centr.-Am. Omilteme Guerrero. 8000 ft. v. d. Wp.

Ad p. 128. Verwandt mit *Hyria:*

Lepidodexia n.

Augen nackt, sehr fein und zerstreut behaart. Fühlerborste an der Basis gefiedert. Wangen haarig. ♂ ohne Orbitalborsten aber mit langen feinen Scheitelborsten. Beugung stark „V"-förmig. Erste Hinterrandzelle vor der Flügelspitze offen endend. Zwischen den Fühlern ein niedriger gerader Kiel. Schüppchen sehr gross. Klauen des ♂ kräftig, so lang als das lange letzte Tarsenglied. Clypeus sehr kurz. Gesicht concav. Backen sehr breit, herabgesenkt. Macrochaeten lateral am ersten bis vierten, marginal am dritten und vierten Ring, hinten am Körperende zwei Büsche bildend. Leib schmal. Dritte Längsader bis zur kleinen Querader gedornt. Randdorn fehlend. Schenkel haarig. Flügel sehr lang.
Schwarz. Gesicht wenig grauweiss schillernd. Taster schwarz. Rückenschildstriemen schmal, sehr undeutlich, am Rande etwas grau schimmernd. Erster bis dritter Hinterleibsring vorne jederseits mit dreieckigem, braunen, silberschimmernden Seitenfleck, vierter ganz weisslich mit dunkler Mittellinie. Schüppchen hellbraun, weisslich schimmernd. 10 *mm*. Venezuela. *tetraptera* S. n.

Ad p. 128. Mit *Hyria* verwandt:

Stenodexia v. d. Wp.

Fühlerborste kurz gefiedert, besonders gegen das Ende. Hintere Querader auf der Mitte zwischen der Beugung und der kleinen. Erste Hinterrandzelle an der Flügelspitze fast geschlossen mündend. Vorderrand der Flügel borstig behaart. Randdorn stark. Beugung stumpfwinkelig ohne Zinke. Fühler klein, drittes Glied etwas mehr als 2mal das zweite. Scheitelborsten des ♂ lang, ♂ ohne Orbitalborsten. Scheitel desselben schmal ($^1/_3$ Augendurchmesser). Klauen des ♂ kurz. Beine schlank. Schienen etwas haarig.

Backen breit (1/2 Augenhöhe), herabgesenkt. Wangen nackt. Macrochaeten am ersten Ringe marginal, am zweiten bis vierten discal und marginal, stark, hinten total. Dritte Längsader nur basal gedornt. Augen nackt.

Eine unbenannte Art als Type der Gattung von v. d. Wulp zur Ansicht erhalten. Teapo tabasco Central-Amerika.

Ad p. 129 *Petagnia* und *Macquartia*: **Emporomyia** n.

Dritte Längsader nur am Grunde gedornt. Vordertarsen des ♀ nicht erweitert. Gesicht concav. ♀ mit zwei, ♂ ohne Orbital- aber mit Scheitelborsten. Augen dicht behaart. Vibrissen bis zur Gesichtsmitte aufsteigend, etwas buschig, wie die Backenhaare. Drittes Fühlerglied nur 2 mal so lang als das zweite, nach unten breit. Klauen bei ♂ und ♀ kurz. Backen sehr breit. Erste Hinterrandzelle nahe der Flügelspitze offen oder geschlossen mündend. Wangen nackt. Randdorn stark. Fühlerborste nackt, nicht länger als die Fühler, zweites Glied etwas verlängert, drittes bis zur Mitte dick, dann allmälig dünner. Schildchen mit mittleren Kreuzborsten. Macrochaeten am ersten Ringe paarig marginal, am zweiten bis vierten Ringe discal und marginal. Genitalien der ♂ gross, zweigliederig, an die Bauchseite geschlagen. Hintere Querader näher der Beugung als der kleinen. Beugung stumpfwinkelig ohne Zinke. Spitzenquerader fast gerade. Taster keulig. Stirne bei ♂ und ♀ breit.

Körper ganz schwarz, nur der Kopf vorne und oben etwas grauschimmernd und der Rückenschild vor der Quernaht schmale schwarze Längsstriemen dort zeigend. Taster schwarz.

Scheitel des ♂ von Augenbreite, des ♀ über Augenbreite messend. Vordertarsen des ♀ etwas platt, aber nicht breiter als die anderen. Körper gedrungen.

Kopfform wie bei *Petagnia*, ebenso die buschige Behaarung der Backen, besonders beim ♂, aber die Augen dicht behaart, die hintere Querader näher der Beugung und das ♂ ohne, das ♀ mit zwei Orbitalborsten. Diese Form schliesst sich auch an *Somoleja* an, aber die dritte Längsader ist nur am Grunde gedornt und die Vordertarsen des ♀ sind nicht erweitert; ferner sind die Backen mehr herabgesenkt und die Kopfform wie bei *Petagnia* (Fig. 220). 6—7 *mm*. Franzenshöhe, Stilfser Joch. Adam Handlirsch. *Kaufmanni* n.

Ad p. 129. *Rhinomacquartiidae.* **Rhinomacquartia** n.

Eine neue, in gewisser Hinsicht mit *Telothyria* verwandte Form, von allen Pseudodexiiden aber durch den nasenartig vortretenden Mundrand verschieden, ist *Dexia chaetophora* S. litt. M. C. aus Brasilien.

Augen dicht behaart. Profil concav. Mundrand nasenartig vortretend wie bei *Fischeria*. Vibrissenecken nicht convergent. Vibrissen nicht aufsteigend. Backen breit, fast von halber Augenhöhe, nach hinten stark verbreitert, herabgesenkt; am Unterrande, wie bei *Telothyria* kammartig beborstet. Clypeus etwas verkürzt, dadurch die Backenränder bis zur Vibrissenecke etwas aufsteigend. Wangen und Backen ganz dicht kurzborstig behaart. Drittes Fühlerglied 4 mal so lang als das zweite. Fühlerborste ziemlich kurz, bis zur Mitte verdickt, lang- und doppeltgefiedert. Beine dünn, mässig lang (? beim ♂ mit kleinen Klauen). Stirne stark vortretend. Die Orbitalia breit, kegelig im Profile. Rüssel kurz. Taster kurz, keulig. Beugung „V"-förmig, stumpfwinkelig, nahe dem Rande, ohne Zinke. Erste Hinterrandzelle nahe der Flügelspitze offen mündend. Stirne ziemlich breit (? ♂). Schnurre etwas über dem Mundrande. Macrochaeten nur marginal. Haare am Hinterleibe lang, dieser kurz, kegelig. Unterrand des Kopfes sehr lang. Fühler über der Augenmitte. Scheitelborsten vorhanden. Randdorn fehlend. Dritte Ader nur basal gedornt (conf. *Pseudolöwia*).

Gelbbraun. Drittes Fühlerglied und die Tarsen schwarz. Thorax grau. Rückenschild mit schmalen dunkleren Striemen. Schildchen grau. Hinterleib rothgelb mit breiter, auf jedem Ringe am Hinterrand dreieckig erweiterter Rückenstrieme von schwarzer, grau schimmernder Farbe. Stirnstrieme und Grundglieder der Fühler rothbraun. Kopf oben grau. Adern gelbbraun. Schüppchen gross, gelblichweiss.

(?♂ ohne Orbitalborsten.) Letzter Ring platt wie beim ♀, hinten ausgerandet. Taster gelb. 9 *mm.* Brasilien. *Rh. chactophora* (S.) n.

Ad p. 129. Conf. *Löwiidae* p. 108.

Zu den Macquartiiden s. str. n: ♂ ohne Scheitelborsten sind zu stellen: *Löwia, Macroprosopa, Morinia, Comyops,* ferner *Ptilops.*

Ad p. 130. Für *Ptilops puella* Rdi. errichtet der Autor (Prodr. V, p. 166 Note) die Gattung *Chactoptilia* sibi: Discalmacrochaeten an den Mittelringen des Hinterleibes fehlend, nur am letzten Ringe vorhanden. Drittes Fühlerglied 3 mal so lang als das zweite. Augen des ♀ dünn behaart. Parma

— Bei *Ptilops* ist oft die dritte Längsader gedornt.

Ad p. 129 und p. 108. Gehört zu den Macquartiiden:

Comyops v. d. Wp. l. c.

♂ mit fast zusammenstossenden Augen, diese dicht behaart. Fühler lang, drittes Glied mehr als 3 mal so lang als das zweite. Scheitel beim ♂ ohne Borsten, nur feinhaarig. Wangen nackt. Vibrissen fein, bis oben aufsteigend. Fühlerborste lang gefiedert. Clypeus breit, platt. Schnurre ganz am Mund- und unteren Kopfrande. Beine zart, mässig lang. Klauen des ♂ verlängert. Randdorn klein. Beugung bogig. Erste Hinterrandzelle an der Flügelspitze mündend, offen. Dritte Längsader etwas über die Basis hinaus gedornt. Macrochaeten nur marginal, stark, am zweiten bis vierten Ring. Kleine Querader vor dem Ende der ersten Längsader. Backen sehr schmal. Unterrandzelle breit. Flügel und Körper schwarz. Grösse von *Musca vitripennis.* Centr.-Am. Teapo Tabasco Jan. Eine unbenannte Art zur Ansicht erhalten.

Ad p. 129 und 109. *Morinia.*

Bei *Morinia nana* Mg. sind die Backen schmal, die hintere Querader ist der kleinen genähert.

Ad p. 129 und 109. *Morinia.*

Mit *Morinia* und auch mit *Ptilops* scheint die von V. v. Röder als *Morinia nitida* bezeichnete Art (nomen in litt. teste Stein) verwandt zu sein:

Unterrand des Kopfes lang, gerade. Taster lang. Profil senkrecht. Mundrand etwas wulstig, wie bei *Labidigaster.* Fühlerborste am Grunde kurz behaart. ♂ ohne Scheitelborsten. Augen nackt. Fühler unter der Augenmitte. Klauen des ♂ verlängert. Macrochaeten discal und marginal. Erste Hinterrandzelle an der Flügelspitze am Rande selbst geschlossen. Hintere Querader in der Mitte zwischen der Beugung und der kleinen. Dritte Längsader nur am Grunde beborstet. Schüppchen gross. Randdorn vorhanden, doppelt. Augen des ♂ fast zusammenssostend. Backen kaum $^1/_3$ Augenhöhe breit. Wangen nackt. Conf. *Fortisia* und *Medoria.* Ein *Ptilops*-ähnliches Thier mit nackten Augen beim ♂. Steht zwischen *Morinia* und *Ptilops* und gehört durch die fehlenden Scheitelborsten zu den Macquartien (verwandt mit *Gastrolepta* Rdi.). 5 *mm.*

Ad p. 130. *Uromyia* R. D. Beugung mit nach hinten geneigter Zinke oder Falte.

Ad p. 130. ? *Macquartiidae.*

Tyreomma v. d. Wp.

Fühlerborste doppelt gefiedert, an der Spitze nackt. Drittes Fühlerglied 3 mal so lang als das zweite. Macrochaeten nur ein Paar marginal am dritten Ringe und in der ganzen hinteren Hälfte des letzten Ringes. ♀ mit zwei bis drei Orbitalborsten und sehr kleinen Klauen. Kiel fehlend, nur eine kleine Wulst zwischen den Fühlerfächern. Fühlerborste dicht- und lang-doppelt-

gefiedert. Wangen bis unten kurzborstig behaart. Augen dicht behaart. Vibrissenleisten tiefliegend, im Profile nur unten vortretend, oben von den Wangen gedeckt, wie bei *Atropidomyia*. Vibrissenecken kaum convergent, etwas über dem Mundrande, der nach unten sieht, mit einem gekreuzten Vibrissenpaare. Vibrissen nicht aufsteigend, nur kurz und fein, bald über den Schnurren endend. Backen von $^1/_2$ Augenhöhe breit, dicht- und am Rande langborstig. Rüssel kurz, normal. Taster keulig.

Beine mässig lang. Die Hinterschienen schwach gewimpert und ungleichborstig. Dritte Längsader nur am Grunde beborstet. Beugung stumpfwinkelig, oft mit kleinem Zinkenansatz und etwas „V"-förmig, dem Rande so nahe als der hinteren Querader. Erste Hinterrandzelle vor der Flügelspitze offen mündend. Randdorn fehlend. Mittelschienen innen mit einer Mittelborste.

(*Calliphora* besitzt gerade, im Profile bis oben vortretende Gesichtsleisten und nackte Augen. Sarcophagen haben nackte Augen, ebenso alle wahren Dexinen. Von Paramacronychiiden trennt sie die langgefiederte Fühlerborste.)

V. d. Wulp stellt die Gattung zu den Dexiiden, sie ist jedoch mehr mit Muscoiden verwandt und beweist mit *Reinwardtia* die Unhaltbarkeit aller dieser alten Gruppen.

Wir stellen sie vorläufig zunächst den Macquartiiden, unter denen eine grosse Form aus Lüneburg etwas convergente Vibrissenecken zeigt.

Ad p. 131. Gruppe: **Polideidae.**

Paradidyma n.

Eine von v. d. Wp. als *Didyma validinervis* (C.-Amer.) beschriebene Fliege gehört in die Nähe von *Somoleja* und unterscheidet sich von dieser durch das kurze zweite Borstenglied und durch eine starke Borstenreihe an der Wange bis zum unteren Augenende. ♂ ohne Orbitalborsten, mit kurzen Klauen. Scheitel $^2/_3$ der Augenbreite messend. Dritte Längsader bis zur kleinen Querader gedornt. Beugung winkelig mit kleiner Faltenzinke. Spitzenquerader nach aussen concav. Erste Hinterrandzelle nahe der Flügelspitze offen mündend. Macrochaeten stark, am ersten, zweiten und dritten Ringe nur marginal, am letzten auch discal. Backen breit (fast $^1/_2$ Augenhöhe). (♀ unbekannt. Wären die Vordertarsen desselben nicht erweitert, so müsste die Gattung zu *Chaetolyga* Rdi. gestellt werden.) Conf. I p. 134.

Conf. ad p. 90, 93. *Aporomyia.*

Ad p. 131. *Micronychia punctum* Wd. litt ist = *Tach. ruficauda* Ztt. *Exorista* eadem Schin. Die Art hat daher *M. ruficauda* Ztt. zu heissen.

Ad p. 133. Gruppe: **Tachinidae.**

Paratachina n.

Taster sehr kurz, nur $^1/_5$ so lang als der Unterrand des Kopfes, stabförmig. Rüssel länger als der Kopf, sehr dünn, mit sehr kleinen Labellen. Wangen ganz seidenhaarig. Zweites Fühlerglied viel länger als das dritte. Hinterleib, ausser wenigen marginalen Macrochaeten, nur sehr kurzborstig, nackt erscheinend. ♂ ohne, ♀ mit zwei Orbitalborsten. Kopf weisslich, seidenhaarig. Rückenschild schwarz. Schildchen braun. Hinterleib rothgelb mit schwarzer Spitze. Zuweilen am ersten und zweiten Ringe ein schwarzer Punkt in der Mitte des Hinterrandes. Flügel rauchgrau; Basis und Vorderrand bis zum Ende der ersten Längsader hellgelb mit ebensolchen Adern. Queradern und Enden der Längsadern schwarz. Grösse von *T. fera* L. Cap b. sp. *Pr. ingens* Wd. Coll. Winth. litt.

Ad p. 133. Gruppe: **Tachinoidae.**

Nemochaeta v. d. Wp.

Die zuerst beschriebene Type: *N. dissimilis* v. d. Wp. ist ein Tachinodes und hat ein verlängertes zweites Borstenglied, die zweite mir zur Ansicht vorgelegene Art *N. nitida* v. d. Wp. zeigt das zweite Borstenglied kurz. Will man die Gattung nicht spalten, so wäre dieser Charakter aus der Gattungsdiagnose zu streichen.

Ad *Tachinodes*: Von Dr. Schnabl erhielten wir zwei Fliegen aus Astrabad und der Ukraine, welche das Aussehen einer *Cnephalia* und auch deren graue Färbung zeigen. Das dritte Fühlerglied ist kürzer oder kaum länger als das zweite. Die Ocellarborsten sind aber normal vorwärtsgekrümmt. Conf. *Cnephalodes*. ? *Tachina* n.

Die ad p. 100 von *Cnephalodes* gegebene Beschreibung ist zu streichen und falsch.

Ad p. 133. *Tachinoidae?* **Talacrocera** Willst.

Augen klein, nackt. Stirne bei ♂ und ♀ breit, ♂ ohne Orbitalborsten. Stirnborsten unter die Wurzel der Fühlerborste herabreichend. ♀ mit zwei Orbitalborsten. Gesichtsgrube breit und concav. Gesichtsseiten schmal und borstenlos. Mundrand stark vorragend. Borsten nicht aufsteigend, nur am Mundrande und den Backen. Nur ein starkes Vibrissenpaar ganz unten. Taster vorragend, breit, platt, spatelförmig. Hinterhaupt dicht behaart. Zweites Fühlerglied beim ♀ ½ so lang als das dritte, dieses beim ♀ gespalten, beim ♂ ebenso, aber von den Ästen entspringen zwölf Fortsätze. Zweiter Ring des ovalen Hinterleibes mit zwei sagittalen Marginalmacrochaeten, dritter mit acht solchen. Beine mit mässig langen Borsten. Geäder von *Jurinea*. Erste Hinterrandzelle vor der Flügelspitze offen. Beugung rechtwinkelig mit kleiner Zinke. Hintere Querader schief, 2 mal so weit von der kleinen als von der Beugung. 14—15 *mm*. (Nach der Beschreibung.) *Smithii* Willst. Bras. Capada.

Ad p. 133, Gruppe **Micropalpidae.**

α. ♂ und ♀ mit zwei Orbitalborsten: *Micropalpus comptus* Rdi.

β. ♂ ohne, ♀ mit zwei Orbitalborsten: *M. impudicus* Rdi.

γ. ♂ mit einer, ♀ mit zwei bis drei Orbitalborsten: *M. frater* Rdi.

δ. Charakter von *Micropalpus*, aber der Rüssel doppelt so lang als der Kopf. Zweites Borstenglied lang. ♂ ohne, ♀ mit zwei Orbitalborsten. Färbung von *Tachina tessellata*. Cap b. sp. ***Tachinomima*** n. *(Tachina) expetens* Wd. litt.

Ad p. 133. **Chaetophthalmus** n.

Eine besondere Gruppe und Gattung mit behaarten Wangen bilden *Micropalpus brevigaster* Meq. (Australien) und *bicolor* Meq. (Tasmanien). Conf. *Goniophana*.

Von den Willistoniiden sogleich durch die vorhandenen, stark auswärts gebogenen Ocellenborsten zu unterscheiden. Augen behaart. Beugung mit kleiner Zinke oder Zinkenfalte. Erste Hinterrandzelle vor der Flügelspitze offen oder am Rande selbst geschlossen mündend. Tarsen des ♀ nicht breit platt. Klauen des ♂ nicht länger als das letzte Tarsenglied, kurz, des ♀ sehr kurz, das Tarsenglied oval. Stirne bei ♂ und ♀ breit und bei beiden mit zwei Orbitalborsten. Zweites Borstenglied etwas verlängert. Genitalien des ♂ einen terminalen kugeligen Knopf bildend. Leibesende des ♀ platt. Mundrand nasenartig. Wangen breit.

Gruppe **Pyrrhosiidae.**

Ad p. 134. n. G. **Gymnomma** v. d. Wp.

♂ ohne, ♀ mit zwei Orbitalborsten. Augen nackt. Zweites Fühlerglied bald kürzer, bald länger als das dritte; dieses leistenförmig oder breit. Zweites Borstenglied verlängert. Wangen gleich-

mässig feinhaarig. Klauen des ♂ lang. Taster fehlend. Rüssel dünn, Labellen klein. Vordertarsen des ♀ nicht verbreitert. An der Beugung nur eine Falte, keine Zinke. Macrochaeten nur marginal (*nitidiventris* ♀ v. d. Wp.) oder auch discal (*discors* ♂ v. d. Wp.). Beide auch in der kaiserl. Sammlung aus Centr.-Am.

Von *Trichophora* durch das Fehlen der langen Wangenborsten, von Micropalpus durch die nicht erweiterten Vordertarsen des ♀ verschieden.

Ad p. 134. *Trichophora*: Zeile 2 von unten setze hinzu: zuweilen das zweite, dritte und vierte Tarsenglied der Vorderbeine des ♀ etwas breiter.

Ad p. 134. n. G: **Paragymnomma** n.

Tarsenglieder der Vorderbeine des ♀ nicht erweitert. Wangen feinhaarig, unten mit Einer langen Borste. Zweites Fühlerborstenglied verlängert, drittes pubescent. Hinterleib rundlich, beim ♂ dicht mit Stachelborsten besetzt oder langborstig.

Körper dicht stachelborstig. Flügel grauhyalin. Schwarz. Gesicht weisslich silberschimmernd. 11 *mm*. Bras. *hystrix* n.

Körper nicht stachelborstig. Zweiter und dritter Ring mit paarigen Discal- und Marginalmacrochaeten, am dritten letztere total, am vierten die Borsten mehrfach und mit langen Haaren gemischt. Kopf gelblichweiss. Fühler: erstes und zweites Glied rothgelb, drittes breit, schwarz. Thorax gelbgrau. Rückenschild blass gestriemt. Schildchen rothgelb, ebenso die Beine. Hinterleib hellgelb, diaphan mit schwarzem vierten Ringe. Flügel etwas grauhyalin. Sehr ähnlich *Gymnomma discors* v. d. Wp., doch fehlt dieser die lange Wangenborste. 9 *mm*. Bras. *diaphana* n.

Ad p. 134. *Arthrochaeta* n.: gleicht einer *Jurinella*, hat aber keine Stachelborsten, sondern normale Macrochaeten und kurze Klauen bei ♂ und ♀.

Ad *Chrysosoma* conf. *Gymnochaetam*. Bei *Chrysosoma* ist die Beugung meist ganz ohne Zinke.

Ad p. 135. n. G. ad *Hystrichoneuram*: **Plagiomima** n.

Geäder von *Plagia*. Mund etwas vortretend. Taster kurz, cylindrisch, fast rudimentär. Rüssel schmal, ziemlich lang, mit kleinen Labellen. Zweites Borstenglied kurz. Borste dick, kurz. Drittes Fühlerglied $2^1/_2$ mal so lang als das zweite. Vierte und fünfte Längsader in langen Zinken über die Beugung und hintere Querader hinauslaufend. Erste, dritte und fünfte Ader gedornt. Klauen des ♂ am ersten und zweiten Paare verlängert, sehr lang und dünn. Erste Hinterrandzelle schmal, sehr weit vor der Flügelspitze offen mündend. Macrochaeten nur marginal. Wangen kurz borstig. Augen nackt. (♂) mit zwei Orbitalborsten. Backen sehr breit.

Grau, Kopf oben weisslich schimmernd, unten gelblich. Erstes und zweites Fühlerglied rothgelb, drittes breit, schwarz. Fühlerborste dick, allmälig zugespitzt, kurz. Rückenschild mit vorne deutlicheren schmalen schwarzen Längsstriemen. Schildchen schwarzgrau. Taster braun. Genitalien eingezogen. Letzter Ring (4.) kegelig, so lang als der dritte. 6·5 *mm*. Mexiko (Bilimek).

Pl. disparata n.

Ad p. 135 ad *Rhinotachinam* n. G.: **Sesiophaga** n.

Klauen bei ♂ und ♀ fast gleich, klein. Dritte Längsader bis zur kleinen Querader gedornt. Zweites Borstenglied kurz. Macrochaeten discal und marginal. Durch das kurze zweite Borstenglied und die gedornte dritte Längsader von *Demoticus* u. verschieden.

Für *glirina* Rdi. *(Myobia)* Type Coll. Bgst.

Von Herrn Custos Rogenhofer aus *Sesia*-Arten gezogen.

Ad p. 135 *Rhynchista*:

Die ♂ haben entweder haarförmige oder stärkere aber nach vorne gebogene Scheitelborsten, die bei *prolixa* Rdi. sehr lang sind. Niemals sind diese Borsten beim ♂ gekreuzt wie bei den meisten Olivierien (♂), und beim ♀ sind sie stets sehr lang.

Durch die platten, nicht erweiterten Vordertarsen des ♀ ist *Rhynchista prolixa* ein Mittelglied von *Olivieria* und *Macquartia*. Das ♀ von *Macquartia monticola* Egger ist höchst selten (ich kenne nur ein einziges mit dem ♂ in Copula gefangenes), und unterscheidet sich von dem der *Oliviera lateralis* nur durch den schmäleren Scheitel, der schmäler ist als der Querdurchmesser des Auges bei vorderer Ansicht, und durch die dichter behaarten Augen. Diese Art (*monticola* Egg.) wäre daher ganz gut zu den Pseudominthoiden zu stellen. Das ♂ hat haarförmige, nicht gekreuzte Scheitelborsten. Durch die verschiedene Beschaffenheit und Stellung der Scheitelborsten des ♂ wäre daher *M. monticola* von *Olivieria* und durch die platten Tarsen des ♀ von *Rhynchista prolixa* verschieden. Wir stellen sie zu *Olivieria* als besondere Art. Conf. ad p. 136.

Rhynchista appennina Rdi. ist eine von *Olivieria lateralis* wenig verschiedene Art der letzteren Gattung und zeigt im ♂ die gekreuzten Scheitelborsten.

An die Gattung *Rhynchista* schliesst sich die früher bei den Rhinophoriden untergebrachte *G. Zophomyia*. Von letzteren unterscheidet sie sich schon durch die behaarten Augen.

Ad p. 135 *Myobia*: ***Micromyobia*** n. Eine besondere Gattung bildet *Myobia montana* Schin. litt. aus Oberösterreich (Gmunden). Ähnlich *Myobia inanis* Fll., aber ♂ und ♀ zeigen zwei Orbitalborsten und beide haben kurze Klauen. M. C.

Conf. die Gruppe IX ad p. 127 *Pseudodexiidae*.

Ad p. 135. Hieher gehört wohl auch als n. G. *Demoticus chilensis* S. Chile. Wangen behaart. Stirnborsten weit herabsteigend. Zweites Borstenglied kurz. Klauen des ♂ verlängert. Augen nackt. Erste und dritte Ader gedornt. Beugung mit Zinke. Macrochaeten am zweiten und dritten Ringe nur marginal. ♂ und ♀ mit Orbitalborsten. Ocellenborsten aus- und rückwärts gebogen. Die Type ist ein ♂ (nicht ♀ wie Schiner sagt). ***Chaetodemoticus*** n.

Gruppe: Pseudominthoidae.

Ad p. 136. Die Pseudominthoiden sind vielleicht, der platten Vordertarsen des ♀ wegen, mit einer Reihe der Ocypteriden zu vereinigen.

Zu den Pseudominthoiden gehört auch aus demselben Grunde *Olivieria (Macquartia) monticola* Egg. Das ♂ hat keine gekreuzten, sondern nur haarförmige nach vorne geschwungene Scheitelborsten, das ♀ ein stärkeres gekreuztes Borstenpaar. Von *Olivieria lateralis* trennt sich das ♀ durch die schmälere Stirne und sehr dicht behaarte Augen. Bei *Olivieria lateralis* ist die Stirne bei vorderer Ansicht von Augenbreite, bei *O. monticola* Egg. bedeutend schmäler. Bei *Rhynchista prolixa* Rdi. sind die Vordertarsen des ♀ nicht erweitert, die Scheitelborsten des ♂ haarförmig.

Ad p. 136. *Pseudominthoidae*. Von *Cylindrogaster* durch die offene erste Hinterrandzelle verschieden:

Aneogmena n. n. G.

Fühler an der Augenmitte. Wangen nackt. Stirne ziemlich platt im Profile, dem Augenrande fast parallel, mit starken rückwärts gebogenen Striemenborsten in einfacher Reihe. Ocellenborsten haarförmig (♀) oder fehlend (♂). Scheitelborsten vorhanden, stark, aufrecht. Backen fast $^1/_5$ Augenhöhe breit, hinten etwas herabgesenkt. Augen nackt. Fühler ziemlich lang. Borste dünn, nur am Grunde etwas verdickt und bis zur Mitte sehr kurz gefiedert; zweites Glied kurz. Vibrissen nur bis zur Mitte des Gesichtes oder weniger aufsteigend, die längste ganz am Mundrande. Dieser nicht vortretend, gerade abgestutzt. ♂ ohne, ♀ mit drei herabgebogenen Orbitalborsten. Taster und Rüssel normal. Dritte Längsader beim ♂ nur etwas über den Grund hinaus, beim ♀ bis zur kleinen Querader gedornt. Beugung ohne Zinke, rechtwinkelig. Spitzenquerader stark eingebogen. Erste Hinterrandzelle offen, weit vor der Flügelspitze mündend. Randdorn stark. Klauen des ♂ verlängert, aber nicht viel länger als das lange letzte Tarsenglied. Vordertarsen des ♀ breit, platt. Schienen ungleichborstig. Macrochaeten am zweiten bis vierten Ringe nur marginal und lateral, am zweiten sagittal paarig, am dritten und vierten am ganzen Rande.

Schwarz. Kopf grau. Taster schwarz, ziemlich dünn. Drittes Fühlerglied kaum $2^1/_2$ mal so lang als das zweite. Scheitel des ♂ von $^1/_2$, des ♀ von $^2/_3$ Augenbreite. Augen des ♂ von vorne gesehen nach unten stark divergirend, des ♀ parallel, dadurch die Stirne an der Fühlerwurzel beim ♂ nicht, beim ♀ über Augenbreite messend. Rückenschild blaugrau mit zwei, beim ♀ schärfer ausgedrückten breiten schwarzen Längsstriemen. Schildchen grau oder schwärzlich. Zweiter bis vierter Hinterleibsring am Grunde mit blaugrauem Gürtel. Flügel glashell, am Vorderrande mit einem vor der Mitte — beim ♂ in der Theilung der Furca zwischen zweiter und dritter Längsader, beim ♀ erst ausserhalb der kleinen Querader — beginnendem schwarzgrauen Längswische. Randzelle vorher etwas milchig trübe, weiss. Schwinger schwärzlich. Schüppchen grauweiss. ♀ 5, ♂ 6 *mm*. Agra, Ostindien (Ludw. H. Fischer.) Coll. Bgst.

A. Fischeri n.

Gruppe: Minthoidae.

Ad p. 137. *Minthoidae*: Die Macrochaeten sind discal und marginal bei *Mintho* und *Euantha*; nur marginal bei *Actinochaeta*.

Gruppe: Myiominthoidae.

Ad p. 138. Die Myiominthoiden scheinen verwandt mit der bei *Thelaira* I p. 110 erwähnten Formenreihe (*Calodexia* etc.) der Pseudodexiiden und mit *Gymnostylia* n., die Klauen sind aber bei beiden Geschlechtern kurz, die Stirne ist etwas vortretend und die Fühlerborste nackt oder pubescent. Die Beine sind zart und nicht sehr lang. Die hieher gehörenden Formen sind indess nur ungenügend bekannt. Auch mit *Atylostoma* sind sie sehr verwandt und dürften vielleicht mit diesen Formen später, der kurzen Klauen wegen, zu vereinigen sein, d. h. *Atylostoma* muss von den Peteiniden abgeschieden werden.

Vorläufig möchten wir diese Gruppe noch für die Gattung *Myiomintho* aufrecht erhalten, während *Pseudoredtenbacheria brasiliensis* S. in Betreff der systematischen Stellung, insolange nur Weibchen bekannt sind, zweifelhaft bleibt. Die eigenthümliche Flügelfärbung (Basis weisslichhyalin, Endhälfte grau) hat *Ps. brasiliensis* S. mit *Pseudodexia eques* Wd. und *Chaetona longiseta* Wd. gemeinsam. Sind die Klauen des ♂ verlängert, so müsste man die Art zu *Pseudodexia* stellen, sind die Klauen des ♂ kurz, so käme wegen der flachstumpfwinkelig abgerundeten Beugung der vierten Längsader *Rhombothyria* v. d. Wp. in Betracht. Die auf *Myiomintho* beschränkte Gruppe (*M. elata* S. litt. ♀, *pulchra* S. litt. ♂) zeigt folgende, von Pseudodexiiden theilweise ganz abweichende Charaktere: ♂ und ♀ ohne Orbitalborsten und beide mit sehr kurzen Klauen. Hinterleib des ♀ spitz mit terminalem Schlitz, des ♂ spitz, unten mit breitem terminalen fünften Ringe. Scheitel- und Ocellenborsten vorhanden. Fühlerborste nackt. Dritte Ader nur basal gedornt. Randdorn fehlend. Macrochaeten nur marginal. Beugung der vierten Ader abgerundet stumpfwinkelig. Erste Hinterrandzelle an der Flügelspitze mündend.

Ad p. 138. Einer nahe verwandten Formenreihe scheint *Chaetona longiseta* Wd. anzugehören. Sie gleicht einer *Pseudoredtenbacheria*, das ♂ hat aber lange Klauen und der Clypeus reicht unter die Vibrissenecken hinab, wie bei Meigenien (conf. *Chaetonidae* ad p. 128).

Gruppe: Peteinidae.

Ad p. 138. *Peteina*: Bei einer Trennung dieser Gruppe müsste *Peteina* in die Nähe der Schineriiden als besondere Gruppe gestellt werden:

Peteinidae: ♂ und ♀ mit kurzen Klauen, die des ♂ kaum so lang als das letzte Tarsenglied, die des ♀ noch kürzer. Dritte Längsader vor der Flügelspitze endend. Erste Hinterrandzelle offen oder gestielt. Fühler hoch über der Augenmitte, wenig tiefer als der Scheitel liegend. Längste Borste am Mundrande unter der Vibrissenecke liegend, an der Ecke nur ein bis zwei feinere kürzere Borsten. Dritte Längsader gedornt. Randdorn vorhanden. Zweites Borstenglied verlängert.

Wangen bis unten mit einer starken Borstenreihe. Macrochaeten nur marginal. Scheitel bei ♂ und ♀ breit. Augen nackt.

Wir kennen zwei Arten:

1. Mundrand zurückweichend, nicht vortretend. Drittes Fühlerglied doppelt so lang als das lange zweite. Erstes Borstenglied kurz, zweites verlängert. Erste Hinterrandzelle nicht gestielt:

P. crinaceus Mg.

2. Mundrand stark vortretend, nasenartig, schwielig, Kopf dadurch unten sehr lang. Zweites Fühlerglied kurz, drittes fast 4mal so lang. Fühlerborste mit sehr langem ersten und zweiten Gliede, beide gleich lang und $^1/_3$ des Endgliedes betragend, gekniet abgesetzt. Erste Hinterrandzelle gestielt, der Stiel $^1/_3$ der concaven Spitzenquerader betragend. Grönland. *P. stylata* n.

Der Körper beider Arten ist schwarz, nur der Kopf weisslichgrau. Schüppchen weiss. Beide Arten sind gleich gross. 5—9 *mm.*

Verwandt mit dieser Gruppe scheinen die Schineriiden zu sein, namentlich durch die tiefe Lage der Fühlerborste am dritten Fühlergliede und die Vibrisse. Von den vielleicht auch verwandten Thryptoceratiden trennt sie die vor der Flügelspitze endigende erste Hinterrandzelle, von den Plagiiden die nicht sehr schiefe hintere Querader.

Gruppe: Ocypteridae.

Ad p. 138. *Ocypteridae,* conf. *Pseudominthoidae.*

Ad p. 139. *Ocyptera bicolor* Wd. Coll. Winth. Ostindien, gehört in die Nähe von *Exogaster* Rdi., oder stellt eine andere Formenreihe derselben Gattung vor, indem das erste und zweite Borstenglied kurz sind. Dieses Merkmal wäre daher aus der Diagnose von *Exogaster* zu entfernen, da es nur gewissen Arten zukommt.

Ad p. 139. Von *Lophosia* ist *Paralophosia* n. zu unterscheiden conf. I p. 164.

Gruppe: Gymnosoma.

Ad p. 142. *Gymnosoma.*

Eine neue Gattung bildet *Gymnosoma nitens* Mg. Stiel der ersten Hinterrandzelle gerade, in der Längsachse des Flügels verlaufend, nicht zum Vorderrande vorgebogen. Beugung der vierten Längsader bogig. Stirne bei ♂ und ♀ von $^1/_2$ Augenbreite. ***Stylogymnomyia*** n.

Gruppe: Phaniidae.

Ad p. 143 von *Phaniosoma* zu trennen:

+++ Erste Hinterrandzelle an der Flügelspitze am Rande meist geschlossen. Beugung bogig, nahe dem Rande. Unterrandzelle sehr breit. Hypopygium dick, bei ♂ und ♀ glänzend, geknöpft rundlich, beim ♂ bis zum zweiten Ringe (exclus.) reichend, beim ♀ bis zur Basis des zweiten an de Bauchseite nach vorne reichend. Drittes Fühlerglied $2^1/_2$mal so lang als das zweite. ♀ mit zwei Orbitalborsten. Hintere Querader auf der Mitte zwischen der kleinen und Beugung. Klauen des ♂ sehr lang, des ♀ kurz. Macrochaeten marginal, fein. Körper schwarz mit gelber Flügelwurzel. Taster ziemlich lang, Rüssel etwas länger als der Unterrand des Kopfes, Labellen klein. 5·5 *mm.* M. C. *Cercomyia thoracica* Mg.

Gruppe: Anurogynidae.

Ad p. 144. In der Charakteristik der Anurogyniden ist die Behaarung der Wangen wegzulassen und nur Gattungscharakter.

a) Wangen behaart: *Anurogyna* n.

b) Wangen nackt: *Graphogaster* Rdi. type *vestita* Rdi.

Conf. p. 108. Unterschied von *Fortisia*: Fehlen besonderer Macrochaeten am Hinterleibe ausser den haarförmigen. Bei *Graphogaster* oft haarförmige aufsteigende Vibrissen. Bei *Catharosia* ist der Stiel

der ersten Hinterrandzelle lang, hier sehr kurz. Eine Art der Gattung *Graphogaster* wurde von Dr. Ad. Handlirsch auf dem Bisamberge bei Wien gefunden.

Gruppe: Oestrophasiidae.

Ad p. 146. *Phasiopteryx* n.:

1. ♂: Der Raum zwischen der zweiten und dritten Längsader so breit als die ganze Fläche hinter der dritten Längsader: *Bilimekii* n.

2. ♂: Zweite und dritte Längsader nur soweit von einander entfernt, als die hintere Basalzelle in der Mitte breit ist: *depleta* Wd.

Ad p. 145. *Oestrophasiidae.* Conf. ad p. 107. Dürften mit Trixiden zu vereinigen sein.

Gruppe: Phasiidae.

Ad p. 147. *Phasiidae*:

Die Gattung *Xanthomelana* v. d. Wp. gehört in die Verwandtschaft zu *Trichopoda* und ist auch mit *Clytia* und *Litophasia* verwandt. Bei *X. anceps* v. d. Wp. ist der Leib oval, bei *gracilenta* v. d. Wp. schmal, linear. Von ersterer sahen wir ein ♂ mit schmaler Stirne und langen Klauen, von letzterer ein ♂ mit breiter Stirne, ohne Orbitalborsten. Die Vibrisse steht hoch über dem nasenartig gewölbten Clypeus. Die Hinterschienen sind nicht gewimpert, die Flügel schmal, die erste Hinterrandzelle geschlossen und der lange Stiel mündet an der Flügelspitze. Das dritte Fühlerglied ist verlängert, die Backen sind sehr schmal (conf. *Besseria*). Centr.-Am.

Die Gattung *Acaulona* v. d. Wp. gleicht der vorigen, das ♀ hat an den Hinterschienen kurze unansehnliche dicke Wimpern und die erste Hinterrandzelle an der Spitze am Rande fast geschlossen. Clypeus nasenartig unter die Vibrisse herabreichend. ♀ ohne Orbitalborsten und mit kurzen Klauen. ♂ ohne Wimperschienen, mit langen Klauen, Vordertarsen erweitert. Stirne des ♀ mässig breit. *Acaulona costata* v. d. Wp. Centr.-Am. M. C.

Ad p. 148. *Phasiidae.* Zeile 15 von unten schalte ein:

B (A) Hinterleib rund, oval oder breit platt.

\+ Hinterschienen nicht gewimpert: *Cistogaster, Xysta, Androphana, Phasia, Ananta, Alophora, Clytia, Eliozeta, Litophasia.*

\++ Hinterschienen gewimpert, Stirne wie bei *Alophora (Paralophora).* Erste Hinterrandzelle gestielt, der Stiel etwas vorgebogen. Zweite Längsader über dem Ende der dritten und vierten mündend. Spitzen- und hintere Querader hintereinander gelegen. Flügel des ♂ sehr breit. Stirne nur an der Strieme beborstet, sonst nackt. Mundrand spitz, schnabelartig vorstehend.

Mormonomyia n. *laniventris* Wd. litt. n. (? = *capensis* S. Nov.-Exp.) Cap b. sp.

Ad p. 149. *Xysta:*

Xysta grandis Egg. und *semicana* Egg. bilden eine besondere Formenreihe. Die ♂ haben sehr lange, die ♀ kurze Klauen. Bei *semicana* sind die Genitalien des ♂ hackig, gross, die des ♀ verborgen. Beide sind vielleicht nur eine Art.

Bei *Xysta cana* S. haben ♂ und ♀ kurze Klauen, die des ♂ sind etwas länger. Die Genitalien bei ♂ und ♀ verborgen.

Ad p. 149. Zwischen *Phasia* und *Ananta* bilden eine besondere Verbindung *Phasia helva* Wd. Cap b. sp. und *taeniata* Wd. ebendaher. Erste Hinterrandzelle am Rande selbst geschlossen.

Epineura n.

Ad p. 150. Zweites Borstenglied kurz. Erste Hinterrandzelle kurz gestielt, der Stiel etwas nach vorne gebogen oder am Rande geschlossen, oder offen. *Eliozeta americana* n. Georgia, Amerika.

Gruppe: Ameniidae.

Ad p. 150, 151. Bei *Amenia, Paramenia, Stilbomyia* und *Rutilia* haben die ♂ Scheitelborsten.

Gruppe: **Morphomyidae.**

Ad p. 150. *Morphomyia.* Zeile 8 von unten lies: Vibrissenleisten oben nackt und unter dem Wangenrande verlaufend. ♂ ohne Scheitelborsten.

a) ♂ Körper dunkel. Stirne dicht behaart. ♀ Vordertarsen sehr breit, platt.: *caliendrata* Rdi.

b) ♂ und ♀ grau. Stirne mit zwei bis drei Borstenreihen. Vordertarsen des ♀ schmal, normal.: *tachinoides* Fll.

Gruppe: **Amphiboliidae.**

Ad p. 152. *Amphiboliidae,* lies: Gesichtsgrube oben gekielt. (Es war wohl aus der weiteren Eintheilung „Kiel niedrig oder Kiel hoch" dieser Druckfehler zu ersehen). ♂ mit Scheitelborsten.

Microtropeza Meq. Diese Gattung hat bereits Schiner als sehr verwandt mit *Echinomyia* erklärt, worin wir ihm auch beistimmen. Wir halten sie zunächststehend der Gattung *Tachinodes,* da eine Art fast ganz die Kopfform von *Tachinodes* zeigt. *(M. nigricornis* Meq. S.)

Die typische Art, *M. sinuata* Guer. Meq. weicht aber durch die hoch über dem nasenartig vorspringendem Mundrande stehende Vibrissenecke, das gouienartige blasige Gesicht und die breiten Wangen ab. Das ♀ hat zarte Orbitalborsten. Aus a. a. O. angeführten Gründen lassen wir diese Gruppe hier vereinigt.

Ad p. 152. XLVII *c Rutilia assimilis* Meq.

Kiel hoch, platt, die Fühler breit trennend. Wangen dicht und lang behaart. Macrochaeten vom zweiten bis vierten Ring buschig sagittal, discal und marginal, fast stachelartig. Hinterschienen ungleichborstig. Mund stark nasenartig vortretend. Taster lang, am Ende verdickt. Rüssel (zweites Stück) etwas länger als der Unterrand des Kopfes mit entwickelten mässig grossen Labellen. Fühler klein, drittes Glied schmal elliptisch, 3mal so lang als das zweite. Borste nackt, bis zur Mitte verdickt. Zweites Glied kurz. Randdorn fehlend. Dritte Ader nackt. Beugung „V" förmig. Klauen des ♂ lang. Stirne des ♂ sehr schmal, ohne Orbitalborsten. Augen nackt, fast zusammenstossend. ♂ mit gekreuzten Scheitelborsten.

Paramphibolia n. *assimilis* Meq. Neuholland.

Hieher gehören *Pseudoformosia* n. und *Senostoma* Meq.

Gruppe: **Rhynchomyidae.**

Ad p. 153. ***Microcerella Steindachneri*** n.

(? ♀). Kiel fehlend. Drittes Fühlerglied $2^1/_2$ mal so lang als das zweite. Mundrand nasenartig vorstehend, Vibrissenecken über demselben etwas convergent. Backen breit (fast $^1/_2$ Augenhöhe), am Unterrande gerade und lang, weit zurückreichend, auf der Fläche mit vier dem Unterrande parallelen etwas geschwungenen Furchen und kurz beborstet. Wangen breit bis zum Unterrande der Augen, von den Backen nur durch eine glatte nackte Stelle getrennt, oberhalb welcher sie ganz kurz beborstet sind. Bogennaht dicht an der Gesichtsleiste verlaufend und die Bogengrube fehlend, nur durch jene glatte Stelle vertreten. Zweites Borstenglied kurz (Borste sonst fehlend, nach Macquart nackt). Scheitel von Augenbreite, Stirne stark vortretend, aber das Profil senkrecht, concav. Taster lang, schlank keulig, bis zum Mundrande vorstehend. Rüssel ziemlich dünn, das zweite Stück so lang als der Unterrand des Kopfes mit ziemlich kleinen Labellen. Randdorn klein. Beugung rechtwinkelig, erste Hinterrandzelle vor der Flügelspitze offen mündend. Beugung ohne Zinke, nur eine Falte nach hinten abbiegend. Macrochaeten nur am Rande des vierten und am fünften Ringe.

Schwarz. Gesicht grau, Taster gelbbraun mit schwärzlicher Spitze. Thorax glänzend schwarz, Rückenschild weissgrau bestäubt, vorne und an der Seite mit den Anfängen von schmalen Längsstriemen. Schildchen glänzend schwarz, am Rande weissgrau bestäubt. Zweiter, dritter und vierter Hinterleibsring mit vier weissgrauen Tomentflecken zwischen drei schwarzen am Hinterrande jedes

Ringes verbundenen Längsstriemen. Die inneren weissgrauen Flecke länger und hinten abgerundet, am vierten Ringe fast oder ganz den Hinterrand erreichend, die äusseren an den Vorderecken der Ringe schief nach aussen und hinten liegend und am zweiten und dritten Ringe vom schwarzen Hinterrande abgeschnitten, am vierten diesen seitlich erreichend. Fünfter Ring deutlich sichtbar, grau, sechster gespalten, terminal. Die Seiten und die Unterseite aller Rückenplatten grau mit schwarzen Hinterrändern. Beine schwarz, Schenkel silberschimmernd. Klauen kaum so lang als das letzte Tarsenglied. Schüppchen bräunlich weiss. Flügel hyalin, Adern schwarz. 10—11 *mm. Galapagos Ins.* (Dr. Steindachner).

Wir stellen diese auffallende Fliege in die Gattung *Microcerella* Meq., der sie am nächsten verwandt scheint. Die von Macquart beschriebene chilenische Art hat allerdings kürzere Fühler und ist anders gefärbt, zeigt aber ganz dieselbe Fleckenzeichnung des Hinterleibes und dasselbe Profil. Wir stellen sie in die Nähe von *Rhynchomyia*, bei welcher auch die an den Backen beschriebenen Furchen auftreten (*Idiopsis*) und bei welcher Gruppe es Arten mit nackter Fühlerborste gibt. Obschon die Exemplare durch Alkoholverpackung sehr gelitten haben, finden wir es doch nicht unwichtig, sie des Fundortes wegen zu beschreiben. Macquart stellt die Gattung ohne besondere Gründe zu den Sarcophagen.

Ad p. 152 ?zu Dexiiden. **Thelychaeta** n.

Diese Gattung weicht durch die beim ♀ vorhandenen Orbitalborsten, einen deutlichen schmalen, die Fühler am Grunde trennenden, niedrigen Kiel und die etwas platt erweiterten Vordertarsen des ♀ von Rhynchomyiden ab. Die Vibrissenecken stehen hoch über dem Mundrande und der Clypeus wird dort wenig verengt und tritt unterhalb etwas gewölbt, aber nicht stark nasenartig vor. Der Unterrand des Kopfes ist lang. Die Taster sind breit keulig, ziemlich kurz. Backen breit. Wangen kurzborstig. Fühler zart, drittes Glied 3mal so lang als das zweite. Borste sehr lang-doppelt-gefiedert. Randdorn fehlend. Adern nackt. Beugung ohne Zinke, stumpfwinkelig. Erste Hinterrandzelle vor der Flügelspitze offen.

Grün metallisch. Kopf messinggelb. Fühler, Clypeus und Taster gelbbraun. Beine dunkelgrün. Schienen und Tarsen schwarzbraun. Stirnstriemen graulich. Flügel grau, am Grunde schmutziggelblich, ebenso die Adern, nur die Vorderrandader dunkler. Hinterleib ohne, oder nur am Rande des letzten Ringes mit kurzen Macrochaeten, sonst kurzborstig.

Thorax und Schildchen mit einigen längeren Macrochaeten. Augen des ♂ zusammenstossend, Klauen desselben kurz. Diese Gattung scheint mit *Thoracites* verwandt. Körperl. 10—11 *mm.* Borneo. *Th. chalybea* n.

Ad p. 152. *Rhynchomyidae.* Zuweilen erscheint die Fühlerborste ganz nackt. Auch *Gymnostylina* Meq. dürfte hieher gehören. Das ♂ zeigt meist keine Scheitelborsten.

Ad p. 154. Eine neue Gruppe bei Rhiniiden bildet *Rhynchomyia aberrans* S. Nov.-Exp., welche die Charaktere von *Idiella* zeigt, aber der Mundrand ist nicht nasenartig vorgezogen.

Arrhinidia n. *aberrans* S. China.

Gruppe: **Muscidae.**

Ad p. 156. *Cyrtoneura.* **Phasiophana** nob.

Eine neue Gattung bildet *Musca obsoleta* Wd. C. Wth. litt. aus Brasilien. Augen sehr dünn behaart. Flügel des ♂ phasienartig breit. Mittelschienen an der Beugeseite ohne Mittelsporn. Randdorn fehlend. Hintere Querader näher der kleinen als der Beugung, diese bogig. Erste Hinterrandzelle breit offen, an der Flügelspitze mündend. Backen schmal ($^1/_7$ Augenhöhe). ♂ mit kurzen Klauen und zusammenstossenden Augen. Schildchen kegelförmig mit zwei Kreuzborsten. Borste lang-doppelgefiedert. Ganz blauschwarz, Gesicht etwas grau schimmernd, ebenso der Rückenschild vorne mit den Anfängen der Striemen. Drittes Fühlerglied schmal, fast 3mal so lang

als das zweite. Fühler und Beine pechbraun. Taster schwarz. Schüppchen gross mit schwarzbrauner Randader. Flügel etwas bräunlich hyalin, das Ende der Hilfsader und die kleine Querader braun gesäumt. 5·5 *mm.*

Ad p. 156. *Cyrtoneura*: Die Backen sind oft schmal. Die Cyrtoneuren haben wie die Anthomyiden an den Mittelschienen innen keinen Mitteldorn und bilden auch durch das Geäder einen Übergang oder den Anschluss zu den Anthomyiden.

C. pascuorum, stabulans, pabulorum, caesia, assimilis S., Mg., Fll., *flavicornis* Meq. u. a. bilden eine besondere Reihe mit breit offener ersten Hinterrandzelle, wie bei *Aricia*, aber nackten Augen und beim ♂ meist verlängerten Klauen. ***Pararicia*** n.

Auch bei *Mesembrina* zeigt das ♂ die Mittelschienen innen ohne Dorn und die erste Hinterrandzelle mündet oft erst hinter der Flügelspitze. Die Mittelbeine sind beim ♂ oft sehr verlängert und, buschig behaart (*M. mystacea, aeneiventris* ♂ Wd.). Dagegen zeigen beide Geschlechter bei *Pyrellia Calliphora, Lucilia* und *Dasyphora* an den Mittelschienen einen oder mehrere Mitteldornen.

Ad p. 157. *Calliphora.* **Neocalliphora** n.

Eine neue Gattung bilden *Calliphora dasyophthalma* Meq. Neuseeland: Augen und Wangen dicht behaart, und *Calliphora ochracea* S. litt. Neuholland: nur die Augen behaart.

Bei *Lucilia* bildet eine n. G. *Musca* (*Calliph.*) *fulvipes* (Blanch. S.). Dritte Ader nur basal gedornt. ***Paralucilia*** n. Chile.

Ad p. 157. *Pyrellia*: Dritte Längsader fein behaart. Von *Lucilia* durch die flach bogige Beugung der vierten Längsader verschieden.

Zu *Bengalia* setze: Wangen behaart.

Zu *Ochromyia*: Wangen nackt oder nur wenig behaart. Augen nackt. Das Vaterland von *Bengalia depressa* Wlk. M. C. ist Port Natal.

Ochromyia cuzona Löw litt. = *Musca exarsa* Wd. litt. Guinea bildet eine neue hiehergehörige Gattung. ♂ und ♀ ohne Orbitalborsten und mit kleinen Klauen. ***Zonochroa*** n.

Ad p. 157. *Ochromyia.* **Auchmeromyia** Schin. n.

Augen grob facettirt, nackt. Vibrissenecken mehr weniger hoch über dem Mundrande etwas convergent, mit Kreuzborsten. Vibrissen wenig aufsteigend, kurz. Klauen des ♂ verlängert. Dritte Längsader meist bis zur kleinen Querader gedornt. Fühlerborste doppelt- und sehr langgefiedert ♂ ohne, ♀ mit zwei feinen Orbitalborsten. Kiel fehlend. Hinterleib am dritten und vierten Ringe mit marginalen Macrochaeten. Beugung stumpfwinkelig, abgerundet. Mundrand etwas aufgeworfen. Taster keulig, Rüssel kurz, dick. Randdorn vorhanden. Beim ♂ der letzte Ring (fünfte) oben im Profile kegelig vorstehend, unten zwei lange dünne Griffel deckend. Vorletzter Ring unten höckerig verdickt. Stirne ganz platt, breit bei ♂ und ♀, Scheitel beim ♂ $^2/_3$, beim ♀ von Augenbreite. Wangen kurzborstig. Körper ganz bleich gelb. Zweiter Hinterleibsring mit einer Längsmittellinie und dem Hinterrande, der dritte, vierte und fünfte ganz von schwärzlicher Farbe mit hellen feinen Rändern. 10*mm.* Drittes Fühlerglied 3mal so lang als das zweite. Zweites Borstenglied kurz. *luteola* Fbr. (Löw determ.) (*Ochromyia*) Port Natal, Nubien (Marno).

Ad p. 161 Zeile 4 von oben, füge hinzu: hintere Querader an der Beugung etc.

Ad p. 176 lies: *Uromyia* R. D. (non Mg.).

NB. Die unbenannten Arten haben wir von v. d. Wulp nur mit Gattungsnamen zur Ansicht erhalten und nach diesen Exemplaren beschrieben, wir wissen daher nicht, ob der Autor die Gattung im gleichen Sinne auffasst.

Bemerkungen zur Charakteristik und Verwandtschaft der Gruppen.

Von den 56 unterschiedenen Gruppen stehen die Formen der 1. bis 15. (*Meigenia — Monochaeta*) in innigem Verbande. Sieht man von der 17. Gruppe (*Pseudodexiidae*) und deren Unterabtheilungen *Melanota, Mintho, Thelaira, Doleschalla, Leptoda* u. a. ab und geht auf die 18. (*Pyrrhosia*) über, so findet man bis zur 29. und weiter unter Gruppe 34, 37, 40, 42, 43 und 44 (*Trixa, Acemyia, Miltogramma* und *Macronychia*) beiläufig jene Gattungen, die früher die Gruppe *Tachininae* bildeten. Die Beziehungen zwischen *Stomatodexia, Myobia* und *Demoticus* sind aber so auffallende, dass die Reihe der Pseudodexiiden nicht von ihren nächsten Verwandten getrennt werden kann. Ebenso untrennbar folgen sich Gruppe 26—33 (*Plagia* bis *Phasia*). Die Gruppen 34—54 zeigen alle mehr weniger Beziehungen zu *Miltogramma* und *Sarcophaga*. Das Gesicht, welches bei der 1. bis 33. Gruppe, mit Ausnahme von *Euthera*, ungekielt erscheint, zeigt bei vielen Formen der folgenden Reihen einen deutlichen Gesichtskiel oder einen nasenrückenartig gehobenen Clypeus (45.—50; 51.—54., 56.), oder die Vibrissenecken vorne einander genähert, den Clypeus über dem Mundrande verengend. Viele Formen dieser Reihen sind larvipar.

Es sind von der 39.—41. Gruppe die Sarcophagiden, von der 45.—51. theilweise die Dexiiden der alten Eintheilung hier zu finden. Die Muscideu stehen eigentlich trennend zwischen den mit Sarcophagen und Dexiiden verwandten Oestriden, doch haben letztere ebensolche Beziehungen zu Muscideu. Anderseits schliessen sich die Muscideu auch an die Phasiiden, und manche Formen erinnern auffallend an diese Gruppe. Hervorheben wollen wir, dass die Fühlerborste bei folgenden Reihen nur an der Oberseite gefiedert ist: Rhiniidae, Stomoxidae, Oestridae (*Cuterebra, Dermatobia*) und dass *Glossina* und *Hypoderma* allein die hintere Querader gerade an der Beugung der vierten Längsader zeigen.

Als positive Merkmale der einzelnen Gruppen sind folgende zu erwähnen:

Für die Meigenien: die hoch hinaufgerückte Vibrissenecke über dem Mundrande, die vorstehende Stirne, der nicht verengte Clypeus, der gerade nach unten lauft.

Für die Masiceraten: die knapp über dem Mundrande stehende Vibrissenecke, der nicht verengte Clypeus, die ungleich langen Borsten an der Aussenseite der Hinterschienen, der nicht vortretende Mundrand, die nicht aufsteigenden Vibrissen.

Für die Myxexoristen, bei gleichen Merkmalen mit der folgenden und vorigen Gruppe: die nur bis zur Mitte oder etwas darüber aufsteigenden Vibrissen. — Für die Phoroceratiden: der nicht blasige Kopf, die hoch aufsteigenden Vibrissen, deren längste knapp über dem Mundrande sitzt; das Fehlen einer Fortsetzung der vierten Längsader über die Beugung hinaus als Zinke oder Falteuzinke, höchstens eine etwas nach hinten gerichtete Zinke, nicht in der Verlängerung der vierten Längsader. *Hypochaeta* dürfte durch die verkehrten Ocellenborsten, die behaarten Augen und die einzelne Backenborste eine besondere Gruppe bilden.

Bei den Blepharipoden: die aussen von gleichlangen, meist dicht stehenden Borsten wimperartig besetzten Hinterschienen, in deren Reihe zuweilen ein bis zwei längere Borsten eingeschaltet sind. — Die Myiophariden zeigen den Charakter der Phoroceraten, haben aber bei ♂ und ♀ Orbitalborsten und eine kegelige Stirne mit enger Stirnstrieme zwischen breiten Orbitalien, wie Metopien, aber keine Zinke an der Beugung und haben behaarte Augen.

Bei den Willistoniiden fehlen die Ocellarborsten und die Stirne ist fast blasig. Die Eutachiniden zeigen den Character der Masiceraten und Phoroceraten, haben aber eine lange Faltenzinke an der Beugung als Fortsetzung der vierten Längsader. Ebenso ist das Geäder der Rhinometopien, aber deren Mundrand tritt nasenartig vor. Den Periehaetiden fehlt die Zinke an der Beugung, der Mundrand tritt nasenartig vor, ♂ und ♀ haben eine Reihe auswärts gedrehter starker Orbitalborsten und gleiche Klauen. — Die Germariiden zeigen verlängerte Fühlerborstenglieder und, mit Ausschluss der zu den Phoroceraten gehörenden Gattung *Dolichocolon*, verkehrte, nach rückwärts gebogene Ocellenborsten. Ebensolche Ocellenborsten und ein blasiges Gesicht mit bis unten gleich breiten Wangen haben die Goniiden. Bei letzterer Gruppe ist die Gesichtsgrube schmal von oben bis unten. Bei den Pachystyliden sind die Ocellenborsten nach vorne oder aussen zur Seite gebogen und die Wangen unten schmäler, der Clypeus, d. h. auch die Gesichtsgrube nach unten viel breiter, dreiseitig, das zweite Fühlerborstenglied ist verlängert, die ♂ haben keine oder zwei Orbitalborsten (*P. arcuatum* Mk. Coll. Dr. A. Handlirsch). — Die Baumhaueriden haben breite Wangen, aufsteigende Vibrissen, überhaupt den Charakter der Phoroceraten, aber bei ♂ und ♀ zwei Orbitalborsten und nackte Augen.

Die Monochaetiden gleichen den vorigen, haben aber keine aufsteigenden Vibrissen und bei ♂ und ♀ nur Eine Orbitalborste und behaarte Augen.

Die Polydeiden haben die Vibrissenecke ganz am Unterrand des Kopfes, diesen lang, bei ♂ und ♀ kurze Klauen, die Vordertarsen des ♀ platt, breit. ♂ ohne, ♀ mit zwei Orbitalborsten und beide mit behaarten Augen.

Die Hystricliiden haben dicke stachelartige oft buschig beisammenstehende Macrochaeten und ein concaves Profil mit schwielig vorstehendem Mundrande. Bei den Tachiniden sind die Macrochaeten normal, der Kopfbau wie bei der vorigen Gruppe, das zweite Fühlerglied länger als das dritte. — Die Tachinoiden unterscheiden sich von diesen durch das kürzere zweite Fühlerglied das mit dem dritten fast gleich lang ist.

Die Micropalpiden haben den Charakter der Tachiniden, aber rudimentäre Taster und das dritte Fühlerglied so lang oder länger als das zweite. Vordertarsen des ♀ meist breit.

Die Erigoniden haben normale Taster, die ♀ zeigen breite platte Vordertarsen; die Wangen sind nackt, die Beugung ist ohne Zinke. Das Hypopygium des ♂ ist sehr gross und dadurch der Hinterleib 5—6ringelig erscheinend.

Die Pyrrhosiiden, besser Demoticiden genannt, zeigen die Vibrissen fast ganz am Unterrande des geraden, concaven oder unten nasenartig vortretenden Profiles, die Vordertarsen der ♀ sind nicht oder nicht ganz platt breit (höchstens das zweite bis vierte Glied breiter: *Trichophora*). Die Taster sind normal oder rudimentär. Die Fühlerborste ist nackt oder pubescent. *Pyrrhosia* selbst steht sehr nahe den Pseudodexiiden und darum scheint uns der Name Demoticiden für diese Gruppe passender gewählt.

Die Pseudominthoiden sind den Demoticiden sehr ähnlich, die ♀ haben aber breite, platte Vordertarsen. Die Ocypteriden zeigen theilweise denselben Charakter der Pseudominthoiden (*Ocyptera, Ocypterula, Exogaster* haben ♀ mit platten Vordertarsen), sind aber sonst durch den nach hinten allmälig breiteren Hinterleib und die häufig stark entwickelten Genitalien des ♀ eine transitorische Gruppe zu den Phaniiden. Manche Formen derselben dürften später noch anders untergebracht werden. So stimmt *Argyromima* sehr gut mit *Megistogaster*. Leider ist nur das ♀ bekannt. Ebenso zweifelhaft bleibt *Beskia*. Von den Peteiniden muss *Atylostoma* getrennt und zu den Degeeriiden gestellt werden. Nach dieser Spaltung bleibt für Peteiniden die abnorme Vibrisse charakteristisch, die nicht auf der Höhe der Vibrissenecke, sondern unter dieser sitzt. Dadurch bildet sie eine Annäherung an die Schineriiden, die wir hinreichend gekennzeichnet haben.

Die charakteristischen Formen der Gymnosomen, Phanien, Anurogynen und Phasien sind von den vorigen nicht zu trennen und stellen nur aberrante Seitenlinien vor. Ebenso erinnern die Plagiiden an Peteiniden, unterscheiden sich aber durch die schiefe hintere Querader. Im Kopf- und Fühlerbau schliessen sich die Plagien aber innig an die Thryptoceriden (man vergleiche Fig. 82 *Ptiloparcia*, 87 *Bigonichaeta* und 270 *Peteina*, 282 *Schineria*). Diese Verwandtschaft von *Plagia* und *Schineria* wird noch dadurch wahrscheinlich, dass bei *Schineria* die hintere Querader sehr schief, fast wie bei *Plagia* verläuft. Bei der Beziehung, welche anderseits zwischen Ocypteriden, Phaniiden und Phasiiden besteht, wird hier die geradlinige Anordnung sichtlich gestört und werden die verschiedenen verwandtschaftlichen Richtungen klargelegt.

Die Charaktere der Thryptoceraten sind:

♂ und ♀ mit zwei Orbitalborsten, erste Hinterrandzelle nahe oder an der Flügelspitze mündend, Klauen bei ♂ und ♀ kurz, Beugung meist ohne Zinke, Mundrand nicht vorstehend. Die mit *Hypostena* früher vereinigt gewesene *Amedoria* (*Hypostena medorina* S.) muss den Degeeriiden angeschlossen werden, sie zeigt beim ♂ lange Klauen und zwei Orbitalborsten, und unterscheidet sich dadurch nicht von *Degeeria*, bei welcher das ♂ zwei Orbitalborsten besitzt. Die Degeerien haben die Vibrissen ganz am Unterrande des Kopfes, einen breiten platten Clypeus, ein langes drittes Fühlerglied, manchmal aufsteigende Vibrissen, die Beugung meist abgerundet und die erste Hinterrandzelle an oder nahe der Flügelspitze mündend. ♂ ohne oder mit zwei, ♀ mit zwei Orbitalborsten. — Fühlerborste nackt oder pubescent. Die Degeerien beginnen die Reihe der Pseudodexiiden im weiteren Sinne. Myiominthoiden schliessen sich ab durch die kurzen Klauen und fehlenden Orbitalborsten bei ♂ und ♀ und die fast nackte Fühlerborste.

Chactona hat die Vibrissenecke wie die Meigenien, über dem Mundrande, aber eine behaarte Fühlerborste.

Die Minthoiden sind durch ihre in beiden Geschlechtern plumpen letzten Tarsenglieder und kurzen Klauen ganz eigenthümlich. Die Doleschalliden und Thelairiden vereinigen Formen mit wenigstens am Grunde oder ganz gefiederter Fühlerborste und oft nach hinten stark herabgesenkten Backen. Die Fühler sitzen meist an oder unter der Augenmitte, die Stirne ist manchmal ganz platt und bei einer Gruppe (*Thelaira*) im Profile fast dem Auge parallel.

Bei den Therevopiden sind die Flügel und der Hinterleib kurz, die Beine zart und verleihen der Fliege den Habitus von *Therevа*. Der Unterrand des Kopfes ist bei verticaler Augenstellung sehr schief von vorne und oben nach hinten und unten. Die Fühlerborste ist nur am Grunde schwach gefiedert. Ocellenborsten sehr kurz, haarartig. Scheitelborsten des ♂ lang, Klauen bei ♂ und ♀ kurz.

Hieran schliesst sich eine kleine Zahl eigenthümlicher Formen, die mit den Macquartien und Therevopiden die herabgesenkten Backen gemein haben, deren ♂ aber Scheitelborsten zeigen Die Fühlerborste ist pubescent (*Melanota*, *Stenodexia*), kurz gefiedert, oder nackt (*Petagnia*, *Emporomyia*, *Hyria*). Bei *Petagnia* und *Emporomyia* sind die Vibrissen unten und die Backen buschig behaart. — Die Macquartien haben meist stark herabgesenkte Backen und die ♂ sehr genäherte Augen und keine Scheitelborsten. Die Augen sind behaart, oder nackt, zuweilen nur beim ♂ behaart, beim ♀ fast nackt.

Die Sarcophagiden der Sectio *Sarcophaga grisea*, die Macronychiiden, Paramacronychiiden, ein Theil der Miltogrammen, die Dexiiden, und unter den Musciden die Pollenien sind durch convergente, den Clypeus über dem Mundrande verengende Vibrissenecken ausgezeichnet. Ein deutlicher Kiel findet sich am Clypeus bei den Dexiiden, den jetzt beschränkteren Paradexiiden, Ameniiden, Amphiboliiden, Roederiiden, Rutiliiden und Rhiniiden, oder es hebt sich der Clypeus unten nasenrückenartig und trennt die Vibrissenecken. Ein Kiel ohne convergente Vibrissenecken zeichnet die Paradexiiden

aus. Ein breiter platter Clypeus, der rundliche Hinterleib, die nackte Fühlerborste sind die Charaktere der Trixiden. Bei den Phytoiden zeigen ♂ und ♀ Orbitalborsten und haben wie die Trixiden eine platte Stirne.

Die Sarcophagen haben eine nicht ganz bis zur Spitze gefiederte oder pubescente, selten nackte Fühlerborste, die im letzteren Falle meist in der Mitte blass und weisslich erscheint.

Die Gruppe der Miltogrammiden hat ein charakteristisches Flügelgeäder, die erste Hinterrandzelle weit vor der Flügelspitze endend, am Ende der vierten und fünften Ader eine lange Zinke, ♂ und ♀ mit zwei Orbitalborsten und kurzen Klauen.

Betrachten wir die Reihe von den Polideiden bis zu den Paradexiiden, so stellt sie keine so innig verbundene vor, wie das bei den Gruppen I—XVI der Fall war. Es schiebt sich eine Reihe von Formen ein (*Pseudodexiidae*), die man früher geradezu als Dexiarien betrachtet hat, die aber durch innige Verwandtschaft mit Demoticiden und *Pyrrhosia* hieher gehört nebst zwei früher zu den Paradexiiden gestellten Gattungen (*Stomatodexia* und *Leptoda*), deren Arten wiederholt als Dexien oder Myobien beschrieben wurden. Wir könnten von Pseudodexiiden einerseits und von *Dexia* (Paradexiiden) bis *Morphomyia* anderseits eine Dexiarien-Reihe finden, von der seitlich 1. die Therenopiden, Hyrien, Melanoten, Petagnien und Macquartien; dann 2. die Trixiden mit den Oestrophasien; 3. die Miltogrammen, Paramacronychien und Macronychien und 4. die *Phyto-Sarcophaga*-Reihe ausgehen.

Morphomyia hingegen und die folgenden Gruppen bis Rhiniiden scheinen sich wieder den Tachinen und Phasinen zu nähern. Namentlich werden die grossen neuholländischen Formen, trotz ihrer sonstigen Beziehungen zu verschiedenen Gruppen, durch viele gemeinsame Merkmale zu Einer verwandtschaftlichen Gruppe vereint. Die Amphiboliiden, namentlich *Microtropeza* sind ganz ähnlich den Tachinoiden, aber anderseits so nahe mit den Rutilien verwandt, dass eine Trennung ebensowenig möglich wird, als eine Einreihung der Rutiliiden in die Reihe der Tachinen. Mit Ausnahme von *Stilbomyia*, welche auf Java und Amboina vorkommt, gehören alle anderen (*Amenia, Paramenia, Diaphania, Pseudoformosia, Senostoma, Microtropeza, Amphibolia, Paramphibolia, Rutilia* und *Chrysopasta*) der neuholländischen Fauna an, in welcher aus der mit Tachinen verwandten Gruppe nur der mir unbekannte *Exechopalpus* Mcq. (mit *Dejeania*? verwandt) und *Hexamera* n. (verwandt mit *Erigone*), ferner von Micropalpiden, die abweichenden Gattungen *Chaetophthalmus* n. und *Aprotheca* Mcq. vorkommen.

Fast scheinen sich hier die Charaktere der Tachininen-Gattungen im engeren Kreise einer autochthonen Fauna bei den in naher Verwandtschaft stehenden Formen zu wiederholen.

Während nämlich *Microtropeza nigricornis* Mcq. ganz die Charaktere einer amerikanischen *Tachinodes*-Art zeigt und nur höherstehende Vibrissenecken besitzt, entfernt sich die zweite Art *sinuata* durch ihr goniengartiges Gesicht mit breiten Wangen von den Tachinen und nähert sich den Gattungen *Rutilia, Chrysopasta* in gleicher Weise wie der, mit *Microtropeza* verwandten, Gattung *Amphibolia*. Färbung und Zeichnung der beiden genannten *Microtropeza*-Arten sind einander fast ganz gleich, während die eine (*sinuata*) den Kopf einer *Amphibolia*, die andere (*nigricornis*) jenen einer *Tachina* zeigt. Fast möchte man an eine *Mimicry* denken, aber es finden sich eben keine ausgesprochenen Tachiniden in dieser Fauna. Man muss also eher annehmen, dass eine Linie von dieser uralten Fauna zu den Tachinen und eine andere zu den Dexiiden abzweigt und sich auch noch recht viele Anknüpfungspunkte zu den weiter verbreiteten Rhynchomyien und Rhinien finden lassen. Im Ganzen erscheinen diese Prachtfliegen Neuhollands als keine wahren Tachinen, keine wahren Dexien und keine Muscideu. Zu allen diesen aber zeigen sie Beziehungen und merkwürdigerweise auch zu einigen Oestriden (Fühlerfächer, der platte Kiel), die in Neuholland gänzlich fehlen. Wir haben daher den Paradexiiden sogleich die Ameniiden folgen lassen, da die Gattungen *Pseudoformosia, Senostoma* und *Diaphania* die nächsten Verwandten darstellen.

Die merkwürdige Gruppe der Oestriden zeigt die nächsten Beziehungen zu gewissen Sarcophagiden, Macronychien, Miltogrammen, Phaninen und Rhiniiden mit Charakteren von Muscideu gemischt, welche letzteren, wie es scheint, allen jenen Formen vorausgingen, welche sich erst einer complicirteren parasitischen Lebensweise anpassen mussten. Es werden zu den Oestriden auch Formen gestellt, die ebensogut bei den Macronychien eingereiht werden könnten, und da man ihre Lebensweise nicht kennt, vielleicht auch dorthin gehören z. B. *Aulacocephala*, *Therobia*. Beide sehr ähnlich *Pododexia*, der Rüssel auch nicht ganz rudimentär, mit Tastern. Die Beine sind bei *Pododexia* denen der Hypodermen sehr ähnlich. Unverkennbar ist die Ähnlichkeit von *Miltogramma* mit *Oestrus ovis* und verwandten Arten. Der ganze Körperbau, die Stellung der Beine am Thorax, sogar das Flügelgeäder erinnern an *Oestrus*. Bedenkt man nun die nahe Verwandtschaft von *Sarcophila* mit *Miltogramma*, ferner den temporären zufälligen Parasitismus von *Sarcophila*, ferner die grosse Ähnlichkeit der *Sarcophila*-Larve mit denen der Pharyngomyien und Cephenomyien, so meint man fast zweifellos hier den Faden der Herkunft der Familie *Oestridae* gefunden zu haben. Man kann wohl annehmen, dass jene Formen älter seien, bei denen Männchen und Weibchen noch weniger secundäre Geschlechtscharaktere aufweisen, wo also wie im speciellen Falle die Beborstung der Stirne bei ♂ und ♀ eine gleiche und die Breite der Stirne durch keine besondere Entwicklung der Augen der Männchen eine nur geringe oder keine Verschiedenheit zeigt. Diese Momente treten bei *Miltogramma*, bei *Sarcophila* und bei Oestriden hervor. Trotz des Mangels der Macrochaeten bei den meisten Oestriden (Ausnahmen bilden *Oestromyia* und wenige andere) können wir dieselben nicht als directe Seitenlinie der Muscideu ansehen, weil hier die Stirne der Männchen meist schmal und die Augen grösser erscheinen als bei den Weibchen. Das abnorme Geäder von *Gastrophilus* lässt sich nicht auf das der Anthomyiden zurückführen, weil bei diesen die vierte Längsader bis zum Rande verläuft und sich hier oder etwas vorher (*Aricia*, *Cyrtoneura*) zur Spitzenquerader umbiegt, so dass letztere nicht fehlt, wie bei *Gastrophilus*, sondern den Spitzenrand einsäumt. Das Geäder von *Gastrophilus* gleicht vielmehr jenen solcher Tachinen, bei welchen die Spitzenquerader vollkommen fehlt und deren Lage oft noch durch theilweise verbleibende Rudimente angedeutet wird, oder individuell wieder ganz zur Erscheinung kommt, und dann stets innerhalb des Randes verläuft (*Roeselia*, *Phytomyptera*, *Thrixion*, *Thryptocera* pp., *Besseria* pp., *Syllegoptera* u. a.).

Wir haben seinerzeit die Ähnlichkeit von *Gastrophilus* mit *Myopa* hervorgehoben, was uns heute nur noch wegen des Kopfes von einiger Beachtung scheint, aber kaum auf eine Verwandtschaft hindeutet. Bei einer parasitischen Anpassungsform — und der Parasitismus der Larve mit seinen Folgen scheint uns von grossem Einflusse auf die Ausbildung gewisser Theile des vollkommenen Thieres, — muss immer das disparate Aussehen in den Hintergrund treten gegen gewichtigere verwandtschaftliche Momente, die nicht durch die Anpassung hervorgebracht sind, sondern sich trotzdem erhalten haben und so scheint uns *Gastrophilus* doch in die Verwandtschaft der anderen Oestriden zu gehören. Die Beziehungen, welche die verschiedenen Oestriden-Gattungen zu Sarcophagen, Miltogrammen, Muscideu u. s. w. zeigen, zu denen wir auch die des Kopfbaues von *Hypoderma* zu *Melanophora* zählen, scheinen mehr darin begründet, weil die Oestriden von Vorfahren herzuleiten sind, denen diese nun getrennten Charaktere gemeinsam und combinirt eigen waren. Eine andere Frage ist die, ob die Herkunft der zweiten Gruppe der Oestriden, die wir als Cuterebriden bezeichnet haben, mit jenen eine gemeinsame war. Bei den Cuterebriden sind die rudimentären Mundtheile in einer Längsspalte an der Unterseite des Kopfes eingezogen (ein geknieter Rüssel) und die Fühlerborste ist meist halbgefiedert (nur an der Oberseite). Die Wangen und Backen zeigen oft glänzende Schwielen, die Körperfarbe ist oft metallisch blau oder grün. Sie erinnern an die Gruppe der Rhiniiden und Rhynchomyien, die jedoch in Amerika keine besonderen Vertreter haben. Nur auf eine scheinbare Mimicry von *Mesembrina quadralineata* F. und *Dermatobia*

noxialis und *cyaniventris* wollen wir aufmerksam machen. Nicht von der Hand zu weisen ist jedoch die Ähnlichkeit von der *Cuterebride Rogenhofera* mit *Cephenomyia*, welche thatsächlich Guerin veranlasste jene als *Cephenomyia grandis* zu beschreiben. Der blasige Kopf der Oestriden und die besondere Gesichtsbildung scheint in dem Ausfall der Rüssel- und Schlundmuskel begründet zu sein, wie auch die Rückbildung der Mundtheile der Hypodermen-Larve die rudimentären Rüssel- und Schlundtheile der *Imago* zur Folge hat, während bei anderen Oestriden, bei welchen die Larve sich ihrer Mundhaken bedient, stets Rüssel oder Taster mehr weniger erhalten bleiben (*Cephenomyia, Oestromyia, Oestrus, Cuterebra* u. a.).

Wenn wir die genuinen Oestriden in Beziehung zu Sarcophagen brachten, so wären vielleicht die Cuterebriden auf eine Form zurückzuführen, welche den Muscinen u. zw. der Gattung *Calliphora* nahe stand. Auch bei *Calliphora* gibt es temporäre Parasiten: *Calliphora azurea* Fll., *Compsomyia macellaria* Fb. (Brasilien), und andere.

Schliesslich erwähnen wir noch, dass wir die, hier nicht in Betracht gezogenen Anthomyiden nur als eine Untergruppe der Muscinen betrachten, die sich durch *Aricia* innig an die Gattung *Cyrtoneura* anschliessen, bei welcher auch die Mittelschienen an der Beugeseite keine Mittelborste besitzen. Ebenso nahe steht dieser Reihe die Gattung *Mesembrina*, bei welcher die Mittelschienen der Männchen, wenn sie besonders entwickelt sind (sehr lange Mittelbeine haben das ♂ von *M. aeneiventris* Wd. und *mystacea* L.), keine Mittelborste innen zeigen.

Systematisches Verzeichniss

der von uns angenommenen, resp. gedeuteten und untersuchten

Gruppen, Gattungen und Arten.

Die Nummer der früheren Reihe links, der jetzigen rechts. † bedeutet uns unbekannt und zweifelhaft in Bezug der systematischen Stellung.

I. *Meigeniidae.*
II. *Masiceratidae.*
III. *Myxexorista.*
III *b.* *Blepharidea.*
IV. *Phoroceratidae.*
V. *Myiopharidae.*
VI. *Blepharipoda.*
VII. *Willistoniidae.*
VIII. *Eutachinidae.*
IX. *Rhinometopiidae.*
X. *Perichaetidae.*
XI. *Germariidae.*
XII. *Goniidae.*
XIII. *Pachystylidae.*
XIV. *Baumhaueriidae.*
XV. *Monochaetidae.*
XVI. *Polideidae.*
U.-Gruppe *Polidea.*
„ *Aporomyia.*
„ *Paradidyma.*
XVII. *Pseudodexiidae.*
U.-Gruppe *Petagnia.*
„ *Melanota.*
„ *Ptilodegeeria.*
„ *Rhinomacquartia.*
„ *Macquartia.*
„ *Ptilops.*
„ *Myiomintho.*
„ *Chaetona.*
„ *Mintho.*
„ *Degeeria.*
„ *Cyrtosoma.*
„ *Thelaira.*
„ *Doleschallia.*
„ *Thelothyria.*
„ *Leptoda.*
XVIII. *Pyrrhosiidae.*
U.-Gruppe *Pyrrhosia.*
„ *Demoticus.*
„ *Trichophora.*
XIX. *Pseudominthoidae.*
XX. *Ocypteridae.*
XXI. *Micropalpidae.*
XXII. *Erigonidae.*
XXIII. *Tachinidae.*
XXIV. *Tachinoidae.*
XXV. *Hystricciidae.*
XXVI. *Plagiidae.*
XXVII. *Thryptoceridae.*
XXVIII. *Peteinidae.*
XXIX. *Schineriidae.*
XXX. *Gymnosomatidae.*
U.-Gruppe *Stylogymnomyia.*
„ *Gymnosoma.*
XXXI. *Phaniidae.*
XXXII. *Anurogynidae.*
XXXIII. *Phasiidae.*
XXXIV. *Trixidae.*
XXXV. *Oestrophasiidae.*
XXXVI. *Phytoidae.*
XXXVII. *Acemyidae.*
XXXVIII. *Syllegopteridae.*
XXXIX. *Rhinophoridae.*
XL. *Ancistrophoridae.*
XLI. *Sarcophagidae.*
XLII. *Miltogrammidae.*
XLIII. *Paramaeronychiidae.*
XLIV. *Macronychiidae.*
XLV. *Dexiidae.*
XLVI. *Paradexiidae.*
XLVII. *Ameniidae.*
XLVIII. *Amphibolidae.*

XLIX. *Rutiliidae.*
L. *Röderiidae.*
LI. *Morphomyidae.*
LII. *Rhynchomyidae.*
LIII. *Cosminidae.*
LIV. *Rhiniidae.*
LV. *Muscidae.*
U.-Gruppe *Stomoxys.*
U.-Gruppe *Pollenia.*
„ *Musca.*
„ *Calliphora.*
„ *Mesembrina.*
„ *Cyrtoneura.*
„ *Anthomyia.*
LVI. *Oestridae.*

I. Gruppe **Meigenia** I.

Meigenia (R. D.) S.
majuscula Rdi.
cgens Egg.
bisignata Mg.
floralis Mg.
Macromeigenia n.
chrysoprocta Wd. Süd-Carolina.
Cryptomeigenia n.
setifacies n. Brasilien.
Viviania Rdi. p.
pacta Mg.
georgiae n. N.-Amerika.
Pseudaviviana n.
platypoda n. Venezuela.
Masiphya n,
brasiliana n. Brasil.
Alsopsyche n.
nemoralis n. Venezuela.
Platychira (Rdi. p.) n.
argentifera Mg.
puparum Fbr.

II. Gruppe **Masicera** II.

Conogaster n.
nubilis Rdi.
Masicera Rdi.
sylvatica Fll.
pratensis S.
Pexopsis n.
tibialis Mg.
Dexodes n.
machairopsis n.
spinuligerus Rdi.
spectabilis Mg.
Eggeri n.
ambulans Rdi.
auripilus n.
stabulans Mg.
Megalochaeta n.
ambulans Mg. (*Eggeri* n.)
cruciata Wd. Cap b. sp.
brachystoma n.
Eupogona Rdi.
setifacies Rdi.
Chaetomyia n.
crassiseta Rdi.
Epicampocera Mg.
succincta Mg.
Gymnochaeta R. D.
viridis Fll.
Chrysotachina n.
Reinwardtii Wd. Brasil.
Exorista (Rdi. pp.) n.
erinita Rdi.
vetula Mg.
fulvipes Rdi.
popularis Mg.
Pelmatomyia n.
phalaenaria Rdi.
Parexorista n.
agnata (Rdi.) S.
raiblensis n.
tultschensis n.
intermedia n.
setosa n.
cineinna (Rdi.) Bgst.
mitis Mg.
antennata n.
acrochaeta n.
rutilla (Rdi.)
cheloniae Rdi.
comata Rdi.
clavellariae n.

polychaeta (Rdi.)
affinis Mg.
fimbriata Mg.
temera Rdi.
magnicornis n.
familiaris Mg.
brevifrons n.
aemula Mg.
confinis Mg.
bisetosa n.
lucorum Mg.
gnava n.
dubia n.
biserialis (Meq.) S.
flavicans Rdi.
argentifera Rdi.
fugax Rdi.
blepharipoda n.
optica S. Brasil.
evolans Wd. Sierra Leona.
inculta Wd. Brasil.
glirina Rdi.
grossa n.
susurrans Rdi.
trifasciata n.
capillata (Rdi.)
irregularis n.
aberrans Rdi.
latifrons n.

Hemimasicera n.
ferruginea Rdi.
gyrovaga Rdi.
?quadra Wd. Brasil.

Nemorilla Rdi.
notabilis Mg.
maculosa Mg.
trivittata Wd. St. Thomas-Ins. Amer.

†***Lamprometopia*** Meq.
caffra Meq. *Caffraria.*

Alsomyia n.
gymnodiscus n.

Tryphera Mg.
lugubris Mg.

Paratryphera n.
Handlirschii n.

Catachaeta n.
depressariae n.

Blepharidopsis n.
nemea n.

Bavaria n.
mirabilis n.

Thelyconychia n.
solivaga Rdi.

Bactromyia n.
scutelligera (Ztt.) Stein.

Pexomyia n.
rubrifrons (Perris).

Ceromasia Rdi. p.
rufipes n.
florum Rdi.
Wulpii n.

Paraphorocera n.
doris Mg.
senilis Rdi.

Leptotachina n.
gratiosa (Mg.) Stein.

Lophyromyia n.
clausa n.

Thelymyia n.
Löwii n.

Gruppe **Myxexorista.** III.

Myxexorista n.
barbatula Rdi.
fauna Rdi.
habilis Wd. litt. Cap b. sp.
pexops n.
flavipalpis n.
roseanae n.
macrops n.
libatrix n. (Rdi. pp.)
grisella (Rdi.) n.

Gruppe **Blepharidea.** III *b.*

Blepharidea n.
vulgaris Mg. (*Blepharidea* n. s. str.)
prima n. (*Ceratochaeta* n.)
secunda n. (*Ceratochaeta* n.)
caudata Rdi. (*Ceratochaeta* n.)
major n. (*Pseudoperichaeta* n.)
setigera n. (*Pseudophorocera* n.)

III. Gruppe. **Phorocera.** IV.

Achaetoneura n.
hesperus n. N.-Amer.
lata Wd. Montevideo.

longicornis Wd. Patr.?
barbatula v. d. Wp. C.-Amer.
apicalis v. d. Wp. C.-Amer.

Dolichocolon n.
paradoxum n. S.-Europa O.-Indien.

Prosopaea (Rdi.) n.
instabilis Rdi.
nigricans Egg.
abbreviata (Ztt.) Stein
insularis Wd. St. Thomas W.-Indien.

Prosopodes n.
fugax Rdi.
orientalis Wd. O.-Indien.
fasciata Wd. China.
plagioides v. d. Wp. C.-Amer.

Ptychomyia n.
selecta Mg.

Pentamyia n.
parva n.

Stawrachaeta n.
gracilis Egg.

Frontina Mg.
lacta Mg.

†***Cestonia*** Rdi.
cineraria Rdi.

Erynnia R. D.
nitida R. D.
coracina Mg.

Parerynnia n.
vibrissata Rdi.

Tachinoptera n.
Eggeri n. Sicilien.

Gaedia Mg.
connexa Mg.
distincta Egg.

Chaetogaedia n.
vilis v. d. Wp. C.-Amer.
crebra v. d. Wp. C.-Amer.

Gaediopsis n.
mexicana n. Mexiko.

Amphichaeta n.
bicincta Mg.

Doria Rdi.
nigripalpis Rdi.

Paralispe n.
brasiliana n. Brasil.

Machaira n. (Rdi. em.)
serriventris Rdi.

Didyma v. d. Wp. p.
albomicans v. d. Wp. C.-Amer.

Tritochaeta n.
polleniella Rdi.

Phorocera Rdi. s. str.
cilipeda Rdi.
pumicata Rdi.

†***Schembria*** Rdi.
longicornis Rdi. (non Fll.)

Diplostichus n.
tenthredinum n.

Bothria Rdi.
pascuorum Rdi.

Setigena (Rdi. em.) n.
assimilis Fll. v. grandis Rdi.
caesifrons (Meq.) S.

Eggeria S.
fasciata Egg.

Spongosia Rdi. em.
occlusa Rdi.

Lecanipus (Rdi. em.) n.
patelliferus Rdi.

Leptochaeta n.
ptilopareia n.

Paradoria n.
nigra n. Venezuela.

Neomintho n.
maculata Wd. Brasil.
vagator Frfld. am Bord der Fregatte Novara bei Ceylon.
heros S. Brasil.

Distichona v. d. Wp.
varia v. d. Wp. C.-Amer.

Parasetigena n.
segregata Rdi.

U.-Gr. u. Gatt. ***Hypochaeta*** n.
longicornis S.

Parahypochaeta n.
heteroneura n. N.-Amer.

U.-Gr. u. Gatt. ***Campylochaeta*** Rdi.
schistacea Rdi.

III *b*. Gruppe **Myiopharus** n. V.

Myiopharus n.
metopia n. Mexiko, Merida.

IV. Gruppe Blepharipoda VI.

Blepharipeza Meq.
leucophrys Wd. S.-Amer.
brcviventris Wd. Brasil.
Chaetoprocta n.
larsalis S. S.-Amer.
Podomyia n.
setosa Dol. Amboina.
Thysanomyia n.
fimbriata v. d. Wp. C.-Amer.
Ctenophorocera n.
experta Wd. Cap b. sp.
munda Wd. Tranquebar.
biscrialis S. Brasil.
blepharipus n. Cap od. Brasil. C. Wth.
†***Blepharella*** Meq.
lateralis Meq. Pondichery.
†***Chaetoprosopa*** Meq.
cyanea Meq. Brasil.
Blepharipoda (Rdi. em.) n.
scutellata Rdi. (R. D.)
Crossocosmia Mik.
scricaria Rdi. Japan.
indica Wd. Tranquebar.
fulviventris Meq. Sidney.
cilipes Meq. O.-Indien.
flavoscutellata S. (non Zett.)
Atacta S.
brasiliensis S. Brasil.
nigripalpis v. d. Wp. C.-Amer.
†***Microtrichodes*** Meq.
analis Meq. Brasil.
Argyrophylax n.
albincisa Wd. W.-Indien.
Zetterstedtii Westm. Wd. n. Guinea.
excoricata Wd. Patr.?
atropivora Rdi.
galii n.
pelmatoprocta n.
pupiphaga Rdi.
convergens Wd. O.-Indien.
idonea Wd. n. Cap b. sp.
gilva Hartig.
bimaculata Hartig.
imberbis Wd. Egypt.
Xylotachina n.
ligniperdae n.
Trixomorpha n.
indica n. (Wd. p.) O.-Indien.
Sisyropa n.
hortulana Egg.
lucorum S. Rdi.
angusta n.
excisa Fall.
ingens n.
lota Mg.
thermophila Wd. Java.
cinerea n. Australien.
rufiventris n. Brasil.
vorax Wd. Brasil.
prosopina n. Brasil.
leptotrichopa n. Brasil.
Catagonia n.
nemestrina Egg.
Mesochaeta n.
connexa v. d. Wp. C.-Amer.
Paramesochaeta n.
fuscicostalis v. d. Wp. C.-Amer.
Bolomyia n.
violacea v. d. Wp. C.-Amer.
Anagonia n.
spylosioides n. Vandiem.-Land.
Chaetolyga Rdi.
specciosa Egg.
pyrrhopyga Wd. Brasil.
dasyops Wd. Cap.
scutellata Mg.
flavicans Mg.
aestuans Fll.
xanthogastra Rdi.
analis (Meq.) S.
amoena Mg.
apicalis Mg.
quadripustulata (F.) S.
erythrura (Mg.) S.
varipes Meq. Vandiem.-Land.
trichopareia S. Austral.
nigrithorax Egg.
Crypsina S. n.
prima S. n. Neuholland.
Masipoda n.
xanthocera Wd. Brasil.
geminata n. Mexiko.

Chlorogaster Meq.
rufipes Meq. Neuholland.
†***Platytainia*** Meq.
maculata Meq. Tasmanien.

V. Gruppe. **Willistonia.** VII.
Willistonia n.
bicincta Wllst. N.-Amer.
auricauda Say. litt. C.Wth. N.-Amer.
esuriens Wd. Brasil.
potens Wd. Brasil.
Weyenberghiana v. d. Wp. Brasil.
copulata Wd. Brasil.
Latreillia R. D.
bifasciata Fb. N.-Amer.
Goniophana n.
heterocera Meq. Neuholl.
Anamastax n.
goniaeformis Meq. Queens-Land.
Paragaedia n.
Hedemanni n. Mexiko.
†***Polychaeta*** Meq.
nigra Meq. Tasmanien.

VI. Gruppe **Eutachina.** VIII.
Eutachina n.
larvarum (L.) S.
grandis Egg.
flaviceps (Meq.) Egg.
vidua Mg.
erucarum S. (Rdi.)
stimulans Mg.
praepotens Mg.
auriceps Mg.
illustris Mg.
flavescens C.-Wth. Mg.
mimula Mg.
Ptilotachina n.
civilis Rdi.
Chaetotachina n.
rustica Mg.
nigricans Egg.
plebeja Fll.
vagabunda Wd. Mg.
polita Wd. Mg.
socialis Mg.
simulans Mg. (non Hartig).
Trichobyga Rdi.
bombycum Beeher. Bengalen.
albiceps Mg.
vivida Wd. Brasil.
fasciata Mg.
iniqua Mg.
major Rdi.
Hypotachina n.
disparata n. Brasil,
Podotachina n.
americana n. New-York.
vibrissata n. New-York.
sorbillans Wd. Tenerifa (O. Simony)
Tetragrapha n.
tessellata n. W.-Indien.
Lomatacantha Rdi. em.
parra Rdi.

VII. Gruppe **Rhinometopiidae.** IX.
Stomatomyia n.
filipalpis Rdi.
acuminata Rdi.
Ammobia v. d. Wp.
glabriventris v. d. Wp.

VIII. Gruppe **Perichaeta.** X.
Perichaeta Rdi.
unicolor Fll.
†***Tritaxys*** Meq.
australis Meq. Tasmanien.

IX. Gruppe **Germaria.** XI.
Germaria R. D.
ruficeps Fll.
Chaetomera n.
fumipennis n.
Atractachaeta n.
graeca n.
Pseudogermaria n.
georgiae n. N.-Amer.
†***Pachychaeta*** Port.
Jaroschewskyi Port. Russ. Amer.

X. Gruppe **Gonia** Mg. s. str. n. XII.
Gonia Mg. s. str. n.
atra Mg.
fasciata Mg.
divisa Mg.
simplex Ztt.
capitata D. Geer.
ornata Mg.
Foersteri Mg.

maculipennis Egg.
pallens Wd. Brasil.
crassicornis Fbr. Brasil.
bimaculata Wd. Cap.
Pseudogonia n.
cinerascens Rdi.
hebes Fall.
fasciata Wd. Cap.
Onychogonia n.
flaviceps Ztt.
corsica S. litt. Corsica.
Spallanzania Rdi.
hebes Rdi.
americana S. Chile.
hesperidarum Willst. N.-Amer.
Cnephalia Rdi.
bisetosa n.
multisetosa Rdi.

XI. Gruppe Pachystylum. XIII.
Pachystylum S. n. (Meq.?)
angulatum n.
arcuatum Mik.

XV. Gruppe Baumhaueria. XIV.
Baumhaueria Mg.
goniaeformis Mg.
Thelymorpha n.
vertiginosa Fll.
Brachychaeta n.
spinigera Rdi.

XXVIII. Gruppe Monochaeta n. XV.
Monochaeta n.
leucophaea Mg.

XXIX. Gruppe Polideidae. XVI.
U.-Gruppe **Polidea.**
Somoleja Rdi.
rebaptizata Rdi.
Micronychia n.
ruficauda Ztt.
U.-Gruppe **Aporomyia.**
Aporomyia Rdi.
dubia Rdi.
U.-Gruppe **Paradidyma.** (*Didyma* v. d. Wp. pp.)
Paradidyma n.
validinervis v. d. Wp. C.-Amer.

XXVI. Gruppe Pseudodexiidae. XVII.
U.-Gruppe **Petagnia.**
Petagnia Rdi.
subpetiolata Rdi.
Emporomyia n.
Kaufmanni n.
U.-Gruppe und Gattung **Melanota** Rdi.
volvulus Fb.
U.-Gruppe **Ptilodegeeria.**
Ptilodegeeria n.
obumbrata v. d. Wp. C.-Amer.
†***Leptostylum*** Meq.
pulchellum Meq. Brasil.
Eufischeria n.
ceylanica n. Ceylon.
U.-Gruppe **Rhinomaquartia.**
Rhinomaquartia n.
chaetophora n. Brasil.
?***Thyreomma*** v. d. Wp. sp. C.-Amer.
U.-Gruppe ?.
?†***Apatemyia*** Meq. U.-Gruppe ?
longipes Meq. Tasmanien.
?†***Trichostylum*** Meq. U.-Gruppe ?
rufipalpis Meq. Neu-Holland.
U.-Gruppe **Macquartia.**
Maquartia s. str. n.
flavipes Mg.
major S.
nitida Ztt.
crucigera Ztt.
dispar Fll.
chalconota Wd.
tenebricosa (Mg.) S.
affinis S.
grisea (Fll.) S.
umbrosa (Ztt.) S.
caelebs Rdi.
vetusta Mg.
vernalis Mg.
lucida Mg.
chlorus Mg. litt. Coll. Wth.
modesta Mg.
rufipes Mg.
decipiens Mg.
egens Mg.
atrata Mg.
occlusa Rdi.

Aporia Meq.
quadrimaculata Meq. S.-Amer.
Uromyia R. D.
producta R. D. Venezuela.
?†***Teretrophora*** Meq.
fasciata Meq. Tasmanien.

U.-Gruppe **Ptilops.**

Ptilops Rdi.
nigrita Fll.
chalybeata Mg.
semiviolacea C. Wth.
infans Rdi.
adolescens Rdi.
†***Chaetoptilia*** Rdi.
puella Rdi.

U.-Gruppe **Loewia.**

Loewia Egg.
setibarba Egg.
Macroprosopa n.
atrata (Fll.) Mg.
Morinia Rdi.
melanoptera Mg.
nana Mg.
glabricula Mg.
anthracina (Mg.) S.
nitida Röder.
†***Metopisena*** Rdi.
celer Rdi.
?†***Ebenia*** Meq.
claripennis Meq. Brasil.
Comyops v. d. Wp.
sp. C.-Amer.

U.-Gruppe **Myiomintho.**

Myiomintho n.
elata S. Venezuela.
pulchra S.

U.-Gruppe **Chaetona.**

Chaetona v. d. Wp.
longiseta Wd. Brasil.
icterica Wd. Brasil.
Pseudodinera n.
nigripes Wd. Cap (conf. ad 125).

U.-Gruppe **Mintho** n.

Actinochaeta n.
Columbiae n. S.-Amer.
Mintho R. D.
compressa Rdi.
praeceps Rdi.
Isis Wd. Egypten.
Euantha v. d. Wp.
divcs Wd. S.-Amer.
aucta Wd. Brasil.

U.-Gruppe **Degeeria.**

Degeeria Mg.
ornata Mg.
medorina S.
longipes v. d. Wp. C.-Amer.
Dexiophana n.
aemulans v. d. Wp. C.-Amer.
Vibrissina Rdi.
demissa Rdi.
turrita Mg.
Trigonospila Pock.
picta Pock.
†***Sumpigaster*** Meq.
fasciata Meq. Oceanien.
†***Toxocnemis*** Meq.
vittata Meq. Neu-Holl.
Spiroglossa Dol.
typus Dol. Amboina.
Gymnostylia n. s. lat.
ornata n. S. Venezuela.
famelica Wd. Brasil.
blandita v. d. Wp. C.-Amer.
cingulata S. Brasil.
leucophaea v. d. Wp. C.-Amer.
subtilis v. d. Wp. C.-Amer. u. a. A.
Megistogaster Meq.
Wallacei Dol. O.-Indien.
Atylostoma n.
tricolor Mik.
†***Siphoniomyia*** Big.
melas Big. Mexiko.
Prosheliomyia n.
Nietneri n. Ceylon.
Urodexia O. S.
penicillum O. S. Celebes. conf. *Teretrophora.*
Hyria R. D.
tibialis Fll.

U.-Gruppe **Doleschalla.**

Doleschalla Wk.
elongata v. d. Wp. Ceylon.
Gruphiu v. d. Wp.
strigosa v. d. Wp. Halmahaira.
Cordyligaster Mcq.
petiolata Wd. Brasil.

U.-Gruppe **Cyrtosoma.**

Cyrtosoma v. d. Wp. sp. C.-Am.
Pachygraphia n.
fervens Wd. Brasil.
virgata Wd. Brasil.

U.-Gruppe **Lepidodexia.**

Lepidodexia n.
tetraptera S. n. Venezuela.
Stenodexia v. d. Wp.
sp. C.-Amer.

U.-Gruppe **Thelaira.**

Thelaira R. D.
nigripes Mg. Fbr.
leucozona Mg.
intuenda Rdi.
mexicana Mcq. Mexiko.
Xanthodexia v. d. Wp.
sericea Wd. Brasil.
Calodexia v. d. Wp.
flavicornis v. d. Wp. C.-Amer.
flavipes S. Brasil.
Minthodexia n.
gravipes n. Venezuela.
flavicornis n. Venezuela.
Zosteromyia n.
cingulata Mcq. Tasmanien, Cap York.
dilecta Wd. Brasil. ? diese Gattung.
Pseudodexia n.
cques Wd. Brasil.
Pseudoredtenbacheria n.
brasiliensis S. Bras.
Rhombothyria v. d. Wp. C.-Amer.
sp. C.-Amer.
Thelairodes v. d. Wp.
villigera Bigot. C.-Amer.

U.-Gruppe **Thereuopidae.**

Telothyria v. d. Wp.
brevipennis S. Brasil.
cupreiventris v. d. Wp. C.-Amer.

U.-Gruppe **Leptoda.**

Leptoda v. d. Wp.
gracilis Wd. Mexiko.
atrifrons Wd. Ptr.?
Thomae Wd. W.-Ind. Ins. St. Thomas.
longipes Fb. Wd. Brasil.
filipes (Wlk.) S. Brasil.
chloromelas S. litt. S.-Amer.
bicolor Fb. Wd. Brasil.
plumosa Wd. Brasil.
phacoptera Wd. Brasil.
potens Wd. Brasil.
limbata Wd. Brasil.
pellucida R. D. Brasil.
†***Ochropleurum*** Mcq.
javanum Mcq. Java.
†***Gonatorhina*** Röd.
paramoncnsis Röd. Columb.
Stomatodexia n.
cothurnata Wd. Brasil.
bibens Wd. Brasil.
flavipennis v. d. Wp. Mexiko.
famelica Wd. Brasil.
Leskiomima n.
tenera Wd. Patr.?
Spathipalpus Rdi.
Philippii Rdi. Valdivia.
longipalpis v. d. Wp. Bahia.
Heterometopia Mcq.
rufipalpis Mcq. Neu-Holland.

XXXIII. Gruppe **Pyrrhosia.** XVIII.

Gymnomma v. d. Wp.
nitidiventris v. d. Wp. C.-Amer. Brasil.
discors v. d. Wp. Colorado.
Trichophora Mcq.
analis (Mcq.) S. Columbien.
mitis S. Columbien.
Paragymnomma n.
hystrix n. Brasil.
diaphana n. Brasil.
Elachipalpus Rdi.
macrocera Wd. Brasil.
undulata Wd. Say. Süd-Carolina.
nitens Wd. Venezuela, Brasil.
longirostris Rdi. (Mcq.) Brussa Kl.-Asien.

Plagiopsis n.
soror (Ztt.) Egg.
lumbaris Hffg. Lusitania.
Demoticus Meq. p.
plebejus Fll. Mg.
Chaetodemoticus n.
chilensis S. Chile.
Sesiophaga n.
glirina Rdi.
†***Exechopalpus*** Meq.
rufipalpus Meq. Neu-Holl.
Aphria R. D.
longirostris Mg.
potans Wd. Macao.
Chrysosoma R. D.
auratum Fll.
sp. n. Georgia americana.
Chaetolyga Rdi.
setigena Rdi.
Arthrochaeta n.
demoticoides n. Venezuela.
Rhamphina Meq.
pedemontana Mg.
†***Exopalpus*** Meq.
bicolor Meq. Columb.
Rhinotachina n.
sybarita Mg.
proletaria Egg.
Plagiomima n.
disparata n. Mexiko.
Hystrichoneura n.
frontata Schin. (Boh.)
Leskia R. D.
aurea Fll.
Myobia R. D.
fenestrata Mg.
longipes (Mg.) S.
inanis Fll.
grisea S.
latifrons S.
tergestina S.
pacifica (Mg.) S.
Micromyobia n.
montana S.
Braueria S.
longimana S.
Pseudolocwia n.
sycophanta S. Cap.
Fischeria R. D.
bicolor R. D.
†***Hammaxia*** Wlk.
incongrua Wlk. Amboina.
Rhynchista Rdi.
prolixa Rdi.
Zophomyia Meq.
temula Mg.

XXXV. Gruppe **Pseudominthoidae.** XIX.

Olivieria R. D.
monticola Egg.
appemina Rdi.
experrecta Wd. Cap.
lateralis Fb. Mg.
†***Marsillia*** Rdi.
collina Rdi.
†***Bonnania*** Rdi.
monticola Rdi.
Cylindrogaster Rdi.
sanguinea Rdi.
corsica M. C. litt. Corsica.
Anecgmena n.
Fischeri n. O.-Indien.
Minthodes n.
pictipennis n. Brussa.
Pseudomintho n.
brevipennis n. Amasia.
Tachinella Port.
haematodes Mg.

XXXVIII. Gruppe **Ocyptera** Ltr. XX.

Ocyptera Latr.
rufipes Mg.
bicolor Oliv.
excisa Löw.
pilipes Löw.
brevicornis Löw.
brassicaria Fbr.
intermedia Mg.
cylindrica F. Mg.
interrupta Mg.
scalaris Löw.
xylotina Egg.
marginalis Wd. Cap. b. sp.
soror Wd. Cap. b. sp.

nigra Wd. ltt. Afrika.
fuscipennis Wd. Java.
dorsalis Wd. Brasil.
Ocypteruta Rdi.
pusilla Mg.
Exogaster Rdi.
rufifrons Löw.
bicolor Wd. O.-Indien
Beskia n.
cornuta n. Brasil.
Lophosia Mg.
fasciata Mg.
Paralophosia n.
imbuta Wd. O.-Indien.
Argyromima n.
mirabilis n. S.-Amer.
setigera Thoms. Californien.

XXXVII. Gruppe **Micropalpus**. XXI.

Cuphocera Mcq.
ruficornis Mcq.
pyrogaster Rdi.
javana Wd. Java.
sphyricera Mcq.
Micropalpus Mcq.
vulpinus (Fll.) S.
haemorrhoidalis Mg. Type (*impudicus* Rdi.)
pudicus Rdi.
comptus (Fll.) Rdi. (*fulgens* pp. Mg.)
pictus (Mg.) S. (*haemorrhoidalis* Fll. Rdi.)
frater Rdi.
variegatus Wd. Cap.
Tachinomima n.
expetens Wd. Cap.
Chaetophthalmus n.
brevigaster Mcq. Sidney.
bicolor Mcq. Tasmanien.
†***Aprotheca*** Mcq.
rufipes Mcq. Tasmanien.
Homoeonychia n.
lithosiophaga Rdi.

XXXIII*b*. Gruppe **Erigone** R. D. XXII.

Erigone R. D.
radicum F.
strenua Mg.
vivida Ztt.
vagans Mg.
caesia Fll.
rudis Fll.
nemorum Mg.
consobrina Mg.
recta Coll. Wth.
Westermanni Wd. Cap.
turbida Wd. Cap.
tessellata Egg.
Hexamera n.
orientalis n. Neuseeland.

XXXI. Gruppe **Tachina**. XXIII.

Fabricia R. D.
ferox Mg.
leucophrys Wd. p. p. Brasil.
algens Wd. Amer. sept.
Daemon S. (non Wd.) Brasil.
† ***Archytas*** Jaenn.
bicolor J. Venezuela.
Peleteria R. D.
tessellata Mg.
prompta R. D.
ferina Ztt.
ruficeps Mcq.
robusta Wd. Montevideo.
Tachina Mg. 1803.
grossa L.
regalis Rdi.
Marklini Ztt.
fera L.
magnicornis (Ztt.) S.
fulviceps R. D.
praeceps Rdi.
virgo R. D.
easta Rdi.
pilifrons S. S.-Amer.
canariensis Mcq. Canar. Inseln (O. Simony.)
Servillia R. D.
lurida Fbr.
ursina Mg.
persica Port.
† ***Melanophrys*** Willst.
flavipennis Willst. N.-Amer.
Paratachina n.
ingens Wd. litt. n. Cap.

†***Talacrocera*** Willst. *Entomologica americ.* III. 153.
Smithii Willst. Brasil.

XXXI*a*. Gruppe **Tachinoidae**. XXIV.

Tachinodes n.
robusta Wd. Brasil.
hystrix Fbr. N.-Amer.
analis Fbr. S.-Amer.
ardens Wd. Ptr. ?
immaculata Mcq. Columb.
diaphana Wd. Columb., Brasil.
Dacmon Wd. Brasil.
analis Fb. Bahia.
seminigra Wd. Brasil.
dissimilis v. d. Wp. C.-Amer.
nitida v. d. Wp, C.-Amer.

†***Hystriomyia*** Port.
Fetisowii Port. Asia media.

†***Mikia*** Kwz. Wien Ent. Z. IV.
magnifica Mik.

XXX. Gruppe **Hystricia**. XXV.

Lasiopalpus Mcq.
flavitarsis Meq. Brasil.

Bombyliomyia n.
flavipalpis Mcq. S.-Amer.
flavitarsis S. Columb.
testacea (Mcq.) S. Venezuela.

Hystricia Mcq.
amoena v. d. Wp. Mexiko.
tarsata S. Columb.
copulata Wd. Brasil.
obesa S. Venezuela.

Tropidopsis n.
pyrrhaspis Wd. Brasil.

Dejeania R. D.
argyropus S. S.-Amer.
armata Wd. Brasil., Cuba.
corpulenta Wd. Mexiko, Brasil.
rufipalpis Mcq. Mexiko.
rutilioides Jaenn. Mexiko.
pallipes Mcq. S.-Amer.
pallida (R. D.) S. S.-Amer.
bombylans Fbr. Afrika.

Jurinea R. D.
obesa Wd. Brasil.
myrrhea Say. Coll. Wth. Pennsylvanien.
plagiata S. Venezuela.

Jurinella n.
coeruleonigra Meq. S.-Amer.

Pseudohystricia n.
ambigua Mcq. v. d. Wp. S.-Amer.

Saundersia S.
ornata Mcq. S.-Amer.
pictipennis Mcq. Columb.
maculata Mcq. Columb.
albomaculata v. d. Wp. Mexiko.
nigriventris Mcq. S.-Amer.
tarsalis S. Columb.
inornata S. S.-Amer.
picta S. S.-Amer.
flavitarsis Mcq. S.-Amer.
rufa S. Columb.
dorsopunctata Mcq. Columb.
rubripes S. Columb.
semiatrata S. Columb.
pulverulenta S. Columb.
affinis S. S.-Amer.
nigriventris (Mcq.) S. S.-Amer.
heros S. Columb.
hystrix S. Columb.
rufipennis Mcq. Columb.
flavitarsis Löw. Quito.
bipartita v. d. Wp. Mexiko, Colorado.

XII. Gruppe **Plagia**. XXVI.

Plagia Mg. s. str. n.
ambigua Fll.
verticalis Mg.
ruralis Fll.
setosa Wd. Cap.
curvinervis S. (Ztt.)

Cyrtophlebia Rdi.
ruricola Mg.
nigripalpis Rdi.

Ptiloparcia n.
marginata Mg.

Paraplagia n.
trepida Mg.

? †***Hystricephala*** Mcq.
nigra Mcq. (? *Eutachina*) Caffernland.

†***Gonystylum*** Mcq.
ruficorne Mcq. Brasil.

XIII. Gruppe Thryptocera. XXVII.

Siphona Mg.
cristata Fbr.
geniculata Mg.
flavifrons (Stg.) Kwz.
cinerea Coll. Winth.
dorsalis C. Winth.
tachinaria C. Winth.

Thryptocera Mg.
latifrons Mg.
versicolor Fll.

Goniocera n.
schistacea n.

† ***Istoglossa*** Rdi.
puella Rdi.

Helocera Mik.
delecta Mg.

Glaucophana n.
amasiae n.

Clausicella Rdi.
suturata Rdi.

Bigonichaeta Rdi.
setipennis Fll.
spinipennis Mg.
articulata Mg.

Gymnopareia n.
a. —
pilipennis Fll. Mg.
crassicornis Mg.
nigrina Mg.
fimbriata Mg.
frontalis Meq.
b. —
tibialis Rdi.
bicolor Mg.
antennalis Rdi.
silacea Mg.
orbata Wd. O.-Indien.
exoleta Mg.

Phytomyptera Rdi.
nitidiventris Rdi.

Neaera Rdi.
laticorpis Rdi.

Paraneaera n.
longicornis n. Russland.

Trichopareia n.
seria Mg.

Admontia n.
blanda Mg.
podomyia n.
americana n. N.-Amer.

Urophylla n.
leptotrichopa n.
hemichaeta n.

Roeselia R. D.
antiqua Fll.

† ***Reichardia*** Karsch.
insignis Karsch. Afrika.

Discochaeta n.
muscaria Fll.
ambulatoria Mg.
incana Coll. Winth.

Nemorilloides n.
flaviventris Cap b. sp.

Microphana n.
minuta n.

Ptychoneura n.
rufitarsis Mg.
dolenda Mg.
cylindrica Fll.

Arrhinomyia n.
tragica Mg.
leucomelas Mg.
separata Mg.

Blepharomyia n.
amplicornis Ztt.

† ***Microsoma*** Meq.
nigra Meq.

Hypostena Mg.
procera Mg.
chaetigastra Rdi.
setiventris Rdi.
fracticornis (Mg.) S.

Petinops n.
Schnablii n.

Phorichaeta Rdi.
latifrons Ztt.
nigrans Wd.
lugens (Mg.) Rdi.
carbonaria Mg. Fll.
cunctans (Mg.) S.
plorans Rdi.
succincta (Mg.) S.
Handlirschii n.

Anachaetopsis n.
oeypterina Ztt.
morio (Fll.) S.

XXXVII. Gruppe **Peteina** Mg. XXVIII.
Peteina Mg.
erinaceus Fb. Mg.
stylata n. Grönland.
† ***Prosopochaeta*** Meq.
nitidiventris Meq. Chili.

XXXIX. Gruppe **Schineria** XXIX.
Euthera Löw
tentatrix Löw N.-Amer.
Mannii Mik S.-Europa, Kl.-Asien.
Clara n.
dimidiata n. Ptr.?
Paraphania n.
diabolus Wd. Cap b. sp.
Orectocera v. d. Wp.
micans v. d. Wp. Sumatra.
Chromatophania n.
picta Wd. Cap b. sp.
Schineria Rdi.
tergestina Rdi.
?†***Curtocera*** *bicincta* Meq. Bengalen.
conf. *Erria* und *Icelia* R. D.

XL. Gruppe **Gymnosoma**. XXX.
Gymnosoma Fll.
rotundata L.
†*filiola* Löw. Texas.
†*fuliginosa* R. D. Carolina.

XL *b*. U.-Gruppe u. Gattg. **Stylogymnomyia** n. XXX *b*.
nitens Mg.

XLI. Gruppe **Phania**. XXXI.
Gymnopeza Ztt.
denudata Ztt.
?†***Frerea*** Rdi.
gagatea Rdi.
Gymnophania n.
nigripennis n.
Syntomogaster S.
singularis Egg.
exigua Mg.
delicata Mg.
vidua Egg.
Cercomyia n.
curvicauda Fll.
thoracica Mg.

†***Ancylogaster*** Bigot Mexiko.
armatus Big. Mexiko.
Besseria R. D.
melanura Mg.
incompleta S. litt. Corsica.
capensis S. litt. Cap b. sp.
Phaniosoma Rdi.
appennina Rdi.
Hemyda R. D.
aurata R. D. N.-Amer.
Evibrissa Rdi.
obscuripennis Mg.
Phania (Mg.) Rdi.
vittata Mg.
Psalida Rdi.
tetraptera Coll. Winth. Mg.
simplex Fll.
analis Mg.
sp. Corsica.
sp. Texas.
?†***Pseudalophora*** Port.
parva Port. Kaukasus.
Labidogyne n.
biguttata Mg. (*Phaniomyia* n.)
oeypterina S. (*Clairvillia* R. D.)
corsicana S. litt. Corsica. (*Labidogaster.*)
forcipata Wd. Mg. (*Labidogaster* Mg.)
pauciseta Rdi. „
agilis Rdi. „
setifacies Rdi. „
grandis n. „

XLII. Gruppe **Anurogyne** n. XXXII.
Anurogyne n.
dispar n.
Graphogaster n.
punctata S. litt.
vestita Rdi.

XLIV. Gruppe **Phasia**. XXXIII.
Xanthomelana v. d. Wp.
gracilenta v. d. Wp. C.-Amer
anceps v. d. Wp. C.-Amer.
Acaulona v. d. Wp.
costata v. d. Wp. C.-Amer.
†***Himantostoma*** Löw.
sugens Löw Illinois.

Trichopoda Wd.
♂ *pennipes* Fbr. Brasil.
♀ *pyrrhogaster* Wd. Brasil.
♀ *ciliata* Fll. Brasil.
jugatoria Wd. Say. N.-Amer.
luteipennis Wd. Brasil.
♂ *formosa* Wd. Savannah. N.-Amer.
♀ *lanipes* F. Carolina N.-Amer.
♂ *similima* F. Wd. S.-Amer.
♀ *plumipes* Bigot Brasil.
gradata Wd. Brasil.
Bibiomima n.
Handlirschii n. Bahia.
Cistogaster Latr.
globosa Fbr. Mg.
Xysta Mg.
holosericea Fb.
cana Mg.
semicana Egg. Mg.
grandis Egg.
Androphana n.
grandis S.
notata S.
globula Mg.
Phasia Ltr.
analis Fb.
Epineura n.
helva Wd. Cap. b. sp.
taeniata Wd. Cap. b. sp.
Ananta Mg.
lateralis Mg.
ornata Mg.
punctata Mg.
nebulosa Pz.
Alophora (R. D.) Girsch.
hemiptera Fb.
aurigera Egg. (*Bonapartea* Rdi.)
Hyalomyia Girsch.
aurulans Mg.
obesa F.
barbifrons Girsch.
Paralophora Girsch.
pusilla Mg.
Phorantha Rdi. Girsch.
subcoleoptrata L.
Mormonomyia n.
laniventris Wd. Cap. b. sp.
capensis S. Cap. b. sp.
†***Bogosia*** Rdi.
antinorii Rdi. Afrika, Bogos-Land.
Clytia Meq.
helvola Mg.
aureola Mg.
continua Pz.
rotundiventris Mg. Coll. Winth.
Eliozeta Rdi.
pellucens Fll.
tephra Mg.
americana n. Georg. Amer.
Litophasia Girsch.
hyalipennis Fll.

XVI. Gruppe Trixa XXXIV.
Trixa Mg.
alpina Mg.
obscura Ztt.
oestroidea R. D.
Thrixion n.
aberrans S.
Hemithrixion n.
oestriforme n. Colorado.
Paratrixa n.
polonica n.
Redtenbacheria S. s. str. n.
insignis Egg.
Fortisia Rdi.
foeda Mg.

XLIII. Gruppe Oestrophasia XXXV.
Oestrophasia n.
aperta n. N.-Amer.
clausa n. Colorado.
Phasiopteryx n.
depleta Wd. Brasil.
Bilimekii Mexiko.

XVIII. Gruppe Phyto R. D. XXXVI.
Phyto R. D.
melanocephalus Mg.
niger (R. D.) S.
parvicornis Mg.
†***Tromodesia*** Rdi.
vibripennis Rdi.
Melanophora Mg.
roralis L.
appendiculata Meq.
atra Meq.

plumigera Wd. Egypten.
Microtricha Mik.
punctulata v. d. Wp. ? diese Gruppe.
†***Cirillia*** Rdi.
angustifrons Rdi.
Halidaya Egg.
aurea Egg.
argentea Egg.
Stevenia Rdi. (R. D.)
limbata Mg.
maculata Mg.
florentina Rdi.
Parmensis Rdi.
Catharosia Rdi. (? *Trixidae.*)
nigrisquama Ztt.
fascipennis Wd. Nubien.

XVIII*b*. Gruppe **Acemyidae.** XXXVII
Ceratia Rdi.
mucronifera Rdi. S.-Europa. Tenerifa (Simony.)
Myothyria v. d. Wp.
majorina v. d. Wp. Mexiko.
Acemyia Rdi.
subrotunda (R. D.) Rdi.
cinerea Mik.
angiostoma n.

XVIII. Gruppe **Syllegoptera.** XXXVIII.
Syllegoptera Rdi.
ocypterata Mg.

XXIII. Gruppe **Rhinophora.** XXXIX.
Ptilochaeta Rdi. p.
femoralis Mg.
simplicissima (Löw.) S.
deceptricula (Löw.) S.
distans Mg.
umbratica Mg.
Rhinophora R. D. s. str. n.
atramentaria Mg.
melania Mg.
inornata (Löw.) S.
tessellata (Ztt.) S.
bicincta (Mg.) S.
Styloneuria n.
Mannii n.
Frauenfeldia Egg.
rubricosa Mg.
trilineata Mg.
monticola Schum. litt.
Brachycoma Rdi.
devia Fll. Mg.
Sarothromyia n.
femoralis S. Brasil.

XXXIV. Gruppe **Ancistrophora** S. XL.
Ancistrophora S.
Mikii S.
Clista Rdi.
lepida (Mg.) S.
ignota n.
gagatina Mg.
luctuosa Mg.

XXIV. Gruppe **Sarcophaga.** XLI.
Parasarcophila n.
rufipes (Meq.) S. Egypten, Canaren.
Trichoprosopus v. d. Wp.
sp. C.-Amer.
Tephromyia n.
grisea Mg.
Paramintho v. d. Wp.
sp. C.-Amer.
Hesperomyia n.
erythrocera n. Texas.
Zeuxia Mg.
tessellata Egg.
cinerea (Mg.) S.
distans Wd. Algier.
Pcyritschia n.
erythraea Egg.
nigricornis Egg.
Tapinomyia n.
piliseta n.
Blepharicnema Meq.
splendens Meq, Venezuela.
†***Guadochaeta*** Meq.
coerulea Meq. Brasil.
Reinwardtia n.
tachinina n. S.-Amer.
†***Toxotarsus*** Meq.
rufipalpis Meq. Chili.
Steringomyia Pock.
stylifera Pock.
Acrophaga n.
alpina Ztt.
stelviana n.

Cynomyia R. D.
mortuorum (L.) S.
splendens Meq. Chile.
pictifrons S. litt. Pennsylvanien.
Catapicephala Meq.
splendens Meq. Java.
Doleschallii S. litt. Amboina.
Onesia R. D.
vespillo Rdi.
sepulcralis (Mg.) S.
floralis (R. D.) S.
gentilis (Mg.) S.
cognata (Mg.) S.
americana S. *Lima* S.-Amer.
Icela (Wlk.) S. Sydney.
polita Mik.
Tripanurga S. litt. n.
albicans Wd. Brasil.
dimidiata Wd. Brasil.
bicolor S. M. C. Brasil.
Sarconesia Bigot.
chlorogaster Wd. Chile.
Sarcophaga Mg.
carnaria Mg. (L.)
striata Mg.
albiceps Mg.
sinuata Mg.
atropos Mg.
pumila Mg.
arvorum Mg.
clathrata Mg.
dissimilis Mg.
vagans Mg.
haematodes Mg.
haemorrhoidalis Mg.
cruentata Mg.
haemorrhoa Mg.
affinis Mg.
offuscata Mg.
lineata Fll.
obsoleta Fll.
erythrura Fll.
haemorrhagica Mg.
laticornis Mg.
humilis Mg.
nigriventris Mg.
chrysostoma Wd. Brasil.
plinthopyga Wd. Brasil.
tessellata Wd. Brasil.
georgina Wd. N.-Amer.
modesta Wd. Brasil.
vulnerata S.
dalmatina S.
depressifrons Ztt.
compta Wd. Brasil.
opima Wd. Brasil.
parvula Wd. Brasil.
xanthophora S. S.-Amer.
lambens Wd. Brasil.
cruenta Meq. Brasil.
rufiventris Wd. Brasil., Texas.
sugens Wd. Brasil.
truncata S. Chile.
terminalis (Wd.) S. Brasil.
chilensis (Meq.) S. Chile.
amorosa S. Brasil.
xanthophyga S. S.-Carolina.
dichroa S. Chile.
hirtipes Wd. Egypten.
rufipes Wd. Egypten.
africa Wd. Cap.
maderensis S. Madeira.
ruficornis Wd. O.-Indien.
taenionota Wd. Java.
javana Meq. Java.
papua Dol. Amboina.
taitensis S. Taiti.
aurifrons Meq. Neuholland.
auriferus Meq. Neuholland.

NB. *occidua* Fb. S.-Amer.
canescens Thoms. S.-Amer.
brevispina „ „
genalis „ „
pallicrus „ „
despecta „ „
calida Wd. „
surinamensis „ „
terminalis „ „
armata „ „
sugens „ „
obsoleta „ „
parvula „ „
bilden die Gatt. ***Sarcophagula*** v. d. Wp. Tijdsch v. Entom. T. 30, p. 173.

Blaesoxipha Löw.
grylloctona Löw.

Theria R. D.
muscaria Mg.
Atropidomyia n.
parvula Port.
Rhinomorinia n.
puberula Ztt.
sarcophagina S.
trifasciata Meq.
elaripennis (R. D.) S.
obscura Egg.
Paramorinia n.
cineta n.
Erythrandra n.
pieipes n. N.-Amer.
Eurychaeta v. d. Wp.
sp. C.-Amer.
Ptilozeuxia n.
brevicornis Wd. Montevideo.
brachycera n. (*brevicornis* Egg. ol.)
Leucomyia n.
alba S. Ceylon.
Sarcotachina Port.
subcylindrica Port.
Wohlfahrtia n.
Meigenii S.
magnifica S.
Agria Meq. S. str. n.
nuba Wd. Dongola. Eine verwandte Art auf Lanzerote (O. Simony).
distincta S. Sicilien.
argentifrons S. Sicilien.
hungarica n. Ungarn.
bella Meq. Caucasus und Canar. Ins. Ausschliesslich auf Tenerifa in Höhen von 1300—3260 *m*, besonders häufig längs der den Circus de las Cañadas (Sech. 2000—2200 *m*) durchziehenden Saumpfade. August, Sept. O. Simony.
Sarcophila Rdi.
latifrons Fll.
Angiometopa n.
ruralis Fll. Mg.
spilogaster Wd. Cap.
Plurissopoda Meq.
praeceps Wd. Cuba, Chile.
Sarcophilodes n.
pusilla Wd. W.-Indien.
Heteronychia n.
chaetoneura n.
Engyops Rdi. emend.
micronyx n.
Peechioli Rdi.
Calobataemyia Meq.
nigra Meq.
†***Semitachina*** Port.
hylaemyiaeformis Port. Transcaucas.
Hoplisa Rdi.
minuta n.
tergestina n. S.
mendica Rdi.
Medoria Mg. (? *Gastolepta* Rdi.)
digramma Mg.
Nyctia R. D.
halterata Pz. (*maura* Mg.)
Megerlea Rdi.
caminaria Mg.
nigrans Wd.

XIX. Gruppe **Miltogramma.** XLII.

Miltogramma Rdi. s. str. n.
ruficornis (Mg.) S.
murina (Mg.) S.
pilitarsis Rdi.
Germari Mg.
punctata Mg.
pilimana Rdi.
oestracea Mg.
contarinii Rdi.
tessellata Mg.
Megerlei Mg.
helva Löw. Cap.
caffra Wd. litt. Cap.
Metopodia n.
grisea Mg.
intricata Mg.
Apodacra Meq.
seriemaculata Meq.
pulchra Egg.
†***Senotainia*** Meq.
rubriventris Meq. Texas.
Dichaetometopia Meq.
rufiventris Meq. Port. Natal. (= *Hoplocephala* Meq.)

Epolia Löw n.
velox n. Arabien.
Paragusia S.
Frivaldskyi S.
Hilarella Rdi.
siphonina Ztt.
Zetterstedtii Rdi.
Winnertzia Egg.
Loewii Rdi.
†***Bolbochaeta*** Big.
haustellata Big. Buenos-Ayres.
Phyllotoles Löw.
pictipennis Löw.
Araba R. D. s. str. n. (*Enmetopia* ol.)
fastuosa Mg.
Mannii S.
Steinii S.
stelviana n.
bifasciata n. Brussa.
fulva n. Bordeaux.
Metopia Mg. s. str. n.
campestris Fll.
argentata Meq.
argyrocephala Mg.
leucocephala Mg. Rossi.
amabilis Mg. Coll. Winth.

XX. Gruppe Paramacronychia XLIII.

Arrenopus n.
americanus n. Georgia, Amer.
piligena Rdi.
Heteropterina Meq.
stictica Mg.
heteroneura Mg.
multipunctata Rdi.
†***Lamprometopia*** Meq.
caffra Meq. Caffrar.
Sphixapata Rdi.
conica Rdi. Mg.
albifrons Rdi.
Melia R. D.
leucoptera Mg.
albipennis (R. D.) S. Mg.
Erythronychia n.
australensis S. Neuseeland.
Brachymera n.
rugosa Mik.
Letochae Mik.
Rhaphiochaeta n.
breviseta (Ztt.) Egg.
Paramacronychia n.
flavipalpis Girsch.
Selenomyia n.
brevicornis Ph. n. Chile.
Nemoraea Rdi. s. str. n.
conjuncta Rdi.
diaphana Mg.
nupta Rdi.
tropidobothra n. Java.
Bothrophora S.
Zelebori S. Neuseeland.
Pachyophthalmus n.
signatus Mg.
Myiophasia n.
aenea Wd. Georgia Amer.

XXI. Gruppe Macronychia Rdi. XLIV.

Macronychia Rdi.
agrestis Fll. Mg.
polyodon (Mg.) S.
viatica Mg.
obsoleta v. d. Wp. *(Trixa)* C.-Amer.
Angiorhina n.
crudelis Wd. O.-Indien.
Megaprosopus Meq.
rufiventris Meq. Mexiko.
†***Homodexia*** Big.
obscuripennis Big. Ceylon.
Dexiosoma Rdi.
longifacies Rdi.
caninum Fbr.
pusillum v. d. Wp.
capense S. Cap b. sp.
nigrum Meq. Brasil.
pyrrhoproctum Wd. Brasil.
sp. N.-Amer.
Pododexia n.
arachna n. Madagaskar.
Macrometopa n.
mexicana n. Mexiko.

XXII. Gruppe Dexia n. XLV.

Dolichodexia n.
rufipes n. Kl.-Asien, Mehadia.
Estheria R. D.
cristata Mg.

Myiostoma R. D.
pectinatum Mg.
Homalostoma Rdi. emend.
forte Rdi.
†***Trichostylum*** Meq.
rufipalpis Meq. Neu-Holland.
Phorostoma Rdi.
subrotundatum Rdi.
Syntomocera S. s. str. n.
cristata Rdi.
Thoracites n.
abdominalis Wd. O.-Indien.
Thelychaeta n.
chalybea n. Borneo.
viridaurea Wd. Java.
Ptilodexia n. (inclus. *Clinoneura* n.)
rubriventris Meq. Venezuela.
carolinensis S. n. S.-Carolina.
Sardiocera S.
valida Wd. Carolina.
rutilans Wd. S.-Amer.
Bathydexia v. d. Wp.
appendiculata v. d. Wp. C.-Amer.
Myxodexia n. (*Tropidomyia* ol.)
macronychia n. Syrien.
Deximorpha Rdi. s. str. n.
picta Mg.
capensis S. litt. Cap.
litoralis Rdi.
Sirostoma Rdi.
latum Egg.
Gymnodexia n.
triangulifera Ztt.
Steinii n.
Dexia Mg.
rustica Fb. Mg.
vacua Fll. Mg.
basifera Wlk. Amboina (G. ?)
Trichodura Meq.
anceps Wd. Brasil.
recta S. Venezuela.
Prorhynchops n.
Bilimeckii n. Mexiko.
Hystrisiphona Big.
pseudohystricia n. Mexiko.
†***Hystrichodexia*** Röd.
armata Röd. Ecuador.
Eudexia n.
Goliath n. Venezuela.
nemorina S. litt. Brasil.
Gymnobasis n.
microcera Rdi.

XXV. Gruppe **Paradexiidae.** XLVI.

Prosena St. Farg.
sybarita Fbr. S.
longirostris Egg.
molluccana Dol. Amboina.
flavipennis Wd. Java.
longipes Meq. (non Wd.) Neu-Holl.
rubricarinata (Meq). S. Neu-Seeland.
Diaphania Meq.
testacea Meq. Neu-Holl.
grisea S. Neu-Holl.
Chaetogyne n.
vexans Wd. Brasil.
crassa Wd. Brasil.
†***Rhynchiodexia*** Big.
taeniipes Big. Neu-Caledon.
Myiomima n.
sarcophagina n. Amer.
brasiliana n. Brasil.
Mochlosoma n.
mexicanum Meq. Mexiko.
validum Say. Pennsylvanien.
Simonyi n. Tenerifa. (O. Simony.)
†***Rhamphinina*** Big.
dubia Big. Mexiko.
Prosenoides n.
papilio S. n. Brasil.
Rhynchodinera n.
cineraseens n.
Dinera Rdi.
grisescens Fll.
clausa S.
Scotiptera Meq. (*Sophia* R. D.)
melaleuca Wd. Brasil.
Myiocera R. D.
ferina Fll.
carinifrons Fll.
Paraprosena n.
Wahlii n. Spanien.

XLVI. Gruppe **Amenia.** XLVII.

Amenia R. D.
leonina F. Neu-Holl.

stictica S. Neuseeland.
parva S. Sidney.
†***Platytropesa*** Mcq.
rubriceps Mcq. Oceanien.
†***Graphostylum*** Mcq.
dorsomaculatum Mcq. Tasmanien.
Paramenia n.
semiauriceps S. N.-Seeland.
†***Formosia*** Guer.
plumicornis Mcq. Offak. Ins. Vaigiu Austral.
†***Megaloprepes*** Big.
albonotatus Big. Celebes.
†***Spinthemyia*** Big.
fulgida Big. Celebes.
Stilbomyia Mcq. em.
fuscipennis F. Java.
nitidissima v. Voll. Amboina.
Pseudoformosia n. (conf. *Paradexiid.*)
moneta Gerst. Neu-Guinea.
Senostoma Mcq. (conf. *Paradexiid.*)
flavipes S. Neu-Holl.
vittata Mcq. Neu-Holl.

XLVII. Gruppe **Amphibolia**. XLVIII.
Microtropeza Mcq.
sinuata Mcq. Guer. Neu-Holl.
nigricornis Mcq. Neu-Holl.
†***Chactogaster*** Mcq.
violacea Mcq. Neu-Holl.
Amphibolia Mcq.
valentina Mcq. Neu Holl.
fulvipes Mcq. Neu-Holl.
Paramphibolia n.
assimilis Mcq. Neu-Holl.

XLVIII. Gruppe **Rutilia** R. D. XLIX.
Rutilia R. D.
Desvoidyi Guer. Neu-Holl.
decora Guer. „
imperialis Guer. „
frontosa S. „
incomparabilis S. „
fulgida Mcq. „
formosa Guer. „
soror S. „
leucosticta S. „
Erichsonii S. l. „
peluclens Mcq. „
accedens S. Neu-Holl.
analoga S. „
viridinigra Mcq. Neu-Holl.

XLIX. Gruppe **Roederiidae**. L.
Chrysopasta n.
versicolor n. Neu-Holl.

XLV. Gruppe **Morphomyia**. LI.
Morphomyia Rdi.
tachinoides Fll.
caliendrata Rdi.

L. Gruppe **Rhynchomyia**. LII.
Rhynchomyia R. D.
speciosa Lw. S.-Europa, Kl.-Asien.
columbina Hffg. Mg.
ruficeps Fb. Mg.
cyanescens Löw.
callopis Löw. S.-Europa, Egypten.
dispar Löw Egypten.
†***Gymnostylina*** Mcq.
nitida Mcq. S.-Europa.
†***Microcerella*** Mcq.
rufomaculata Mcq. Chili.
Steindachneri n. Galapagos-Ins.
Idiopsis n.
prasina Löw Sicilien, Egypten.
†***Anastellorhina*** Big.
bicolor Big. Neu-Holl.
Arrhinidea n.
abberans S. China.

LI. Gruppe **Cosmina**. LIII.
Cosmina R. D.
fuscipennis R. D. Cap b. sp.

LII. Gruppe **Rhiniidae**. LIV.
Idia Mg. s. str. n.
apicalis Wd. Tenerifa.
obsoleta Wd. Canton.
discolor Fb. Wd. Java.
lunata Wd. S.-Europa, Afrika (Cap.)
fasciata Wd. Marseille.
rostrata Wd. Cap.
murina S. Neu-Holl.
Idiella n.
mandarina Wd. Canton.
unicolor Mcq. Java.
albitarsis Mcq. Java.
xanthogaster Wd. Java.

Rhinia R. D.
testacea R. D. China.
xanthogaster S. (non Wd.) Neu-Holl.
Winthemi Wd. litt. Guinea.
apicalis Wd. Cap.
nigricornis Mcq. Cap.
discolor Wd. O.-Indien.

LIII. Gruppe **Muscidae.** LV.

U.-Gruppe **Stomoxys.**

Glossina Wd.
longipalpis Wd. Sierra Leone.
morsitans Westw. Port Natal.

Stomoxys Geoffr.
calcitrans L. Europa, Nord-Amer.
combinata Löw. Mauritius.
molesta Wd. Cap.
basalis M. C. Venezuela.

Haematobia R. D.
stimulans Mg.
melanogaster Mg.

Lyperosia Rdi.
irritans L. Mg.

U.-Gruppe **Pollenia.**

Pollenia R. D.
rudis Fb.
vespillo Mg.
atramentaria Mg.
varia Mg.
depressa Mg.
aureonotata (Mcq.) S. Neuseeland.

U.-Gruppe **Muscina.**

Myiospila Rdi.
meditabunda Fb.
cyanea Mcq.

Graphomyia R. D.
maculata Scop.
lapponica S. Lappl.
americana S. Venezuela.
leucomelas Wd. China?

Musca L. s. str.
domestica L.
corvina Fb.
tempestiva Fll.
humilis Wd. O.-Indien.
ventrosa Wd. Sumatra.
albina Wd. O.-Indien.
spectanda Wd. Sierra Leone.
sorbens Wd. Sierra Leone.
mediana Wd. China.
latifrons Wd. Macao.

Placomyia Rdi. emend.
vitripennis Mg.
phasiaeformis Mg.
osiris Wd. Egypten.

Phasiophana n.
obsoleta Wd. l. u. Brasil.

Cyrtoneura Mcq.
curvipes Mcq.
podagrica Löw.
hortorum Wd. Mg.
pascuorum Mg. (*Pararicia* n. *Muscina* R. D. p.)
stabulans Fll. „
pabulorum Fll. „
caesia Mg. „
assimilis Fll. „
simplex Löw.
brevis S. S.-Amer.
Lindigii S. Venezuela.
flavicornis Mcq. (*ochroeera* Löw l.) Mauritius. (*Pararicia* n.)
maculipennata Macq. Brasil.
scutellaris Wd. S.-Amer. (*Pararicia* n.)
hortensia Wd. Java.
violacea Wd. Fb. Brasil. — ? = *maculipennata* Mcq.
bipuncta Wd. Bahia.

Mesembrina Mg.
aeneiventris Wd. Brasil.
mystacea L. Mg.
meridiana L. Mg.
resplendens Wahlbg. Lappland.
quadrilineata F. Brasil.
Macquarti S. Java.

U. Gruppe **Anthomyidae** conf. p. 397.

U.-Gruppe **Calliphora.**

Pyrellia R. D.
cadaverina L.
serena Mg.
aenea (Ztt.) S.
purpureofasciata (Ztt.) S.
polita Mg.
nigriceps Mcq. Neu-Holl.
terminata Wd. Sierra Leone.

Paralucilia n.
fulvipes (Blanch.) S. Chile.
Lucilia R. D.
latifrons S.
regina Mg.
nobilis Mg.
caesar L.
ruficeps Mg.
sericata Mg.
cornicina Fll.
sylvarum Mg.
albiceps Mg.
liguriens Wd. Java.
lauta Wd. Java.
pulchra Wd. Egypten.
frontalis Löw Egypten.
borbonensis Mcq. J. Bourbon.
aecincta Wd. Egypten.
eximia Wd. Brasil.
putrida Wd. S.-Amer.
coerulea Wd. Java.
ochricornis Wd. Brasil.
splendida Mg.
rufieornis Mcq. Brasil.
carolinensis Big. Mexiko.
lcueodus Frfld. Singapur.
bengalensis (R. D.) S. Ceylon.
segmentaria F. Wd. Brasil.
cyanea Fbr. Cap b. sp.
Calliphora n.
chloropyga Wd. Cap.
megaeephala Wd. Guinea.
orientalis (Mcq.) O.-Ind.
nesiotis S. Pelew-Insel.
flavipennis Wd. Java.
rufifacies (Mcq.) Löw Neu-Holl.
vomitoria L.
erythrocephala Mg.
azurea Fll.
chrysorrhoea Mg.
groenlandica Ztt.
semiatra S. Venezuela.
vicarians S. litt. St. Paul, O.-Ind.
oceania (R. D.) S. Neu-Holl.
stygia (Fb.) S. Neu-Holl.
aurcopunctata Mcq. Neu-Holl.
cyaneseens Löw Neu-Holl.
chilensis Mcq. Chile.
maccllaria F. Brasil.
marginalis Wd. Afrika, Egypten.
chloropyga Wd. Cap.
albiceps Wd. Nubien.
flaviceps (Mcq.) S. Singapur.
putoria Wd. Sierra Leone.
Neocalliphora n.
dasyophthalma Mcq. Neuseeland.
ochracea S. Neu-Holl.
Ochromyia Mcq.
ferruginea Dol. Amboina.
fuseipennis (Mcq.) S. Amboina.
jejuna Wd. O.-Ind.
Zonochroa n.
exarsa Wd. litt. Guinea.
Bengalia R. D.
depressa Wlk. Port Natal.
spurca Wd. litt. Guinea.
Auchmeromyia S. in litt. n.
Peuhi Mcq. Senegal.
lutcola Fb. Löw determ. Port Natal.

LIV. Gruppe Oestridae. LVI.

Die Arten siehe:

Brauer: Monographie der Oestriden. Herausgegeben von der k. k. zool.-botan. Ges. 1863.
„ Zweiflügler des kaiserl. Museums zu Wien III. Diese Denkschr. Bd. XLVII.
„ Verhandl. der k. k. zool.-botan. Ges. 1875 p. 75.
„ Nachträge zur Monographie der Oestriden. Wiener Entom.-Zeitschr. V 289; VI Hft. 1, Hft. 2 p. 71.
Handlirsch Dr. Adam: Verhandl. der k. k. zool-botan. Ges. 1890, p. 509 (posth. von Brauer).

Alphabetisches Verzeichniss der von uns untersuchten Arten (1520)

mit

Bezugnahme auf die angenommenen oder neu errichteten Gattungen.

Erklärung der Abkürzungen und andere Bemerkungen:

B. C. Am.: Biologia centrali americana, v. d. Wulp *(Diptera muscaria).*
C. Wd. oder C. Wth.: Collectio Wiedemann, Collectio Winthem; Typen Meigen's, Wiedemann's u. A.
Dol.: Doleschall, Natark. Tijschr. v. Nederl. Indien XVII. T. 10, p. 403; T. 13, p. 287; T. 14, p. 377; T. 17, p. 73
Egg.: Egger, Verhandl. d. zool.-bot. Gesellsch. I—XVI.
M. C.: Museum Caesareum Vindobonense; Typen Schiner's, Egger's, Wiedemann's u. A.
Rd. oder Rdi.: Rondani, Prodromus Dipt. ital.
S.: Schiner, Fauna oder Novara Expedition; Pok.: Pokorny; B. B. oder Br. Bgst.: die Verfasser.
Gattungsnamen fett gedruckt, ohne Autor sind neu oder im Sinne der Verfasser.
Bei allen europäischen Arten ist kein Vaterland besonders angegeben.
Bei unbekanntem Vaterland ist dies besonders durch „Patr.?" bemerkt.

abbreviata Stein n. ***Prosopaea.***

abdominalis Wd. C. Wth. *(Musca.)* (*Rhynchomyia plumata* S. Nov.-Exp.) ***Thoracites.*** Ostindien.

abdominalis Wd. M. C. *(Trypoderma.)* ***Therobia*** Br. Bengalen.

aberrans Rd. ***Parexorista*** = *tritaeniata* S.; ?Rd.

aberrans Egg. Type M. C. *(Roeselia.)* V. z. b. G. 1865. 295. ***Pexomyia.***

aberrans Schin. M. C. (*Phytomyptera* Schin., non Rdi.) ***Thrixion.***

aberrans Schin. Nov. 316. Type M. C. *(Rhynchomyia.)* n. Gruppe n. Gen. zu *Idiella,* ***Arrhinidia*** n. China.

accincta Wd. Type C. Wth. *(Musca.)* ***Lucilia.*** Egypten.

achanthophora Rdi. Type M. C. *(Ceromasia.)* IV. 28. ***Dexodes.***

acrochaeta n. ***Parexorista.***

Actaeon Br. Type M. C. ***Hypoderma*** V. z. b. G. 1858. 396.

aculeata Egg. *(Cyrtoneura.)* Type fehlt. V. z. b. G. 1865. 291. ?*Dasyphora.*

acuminata Rdi. Type C. Bgst. *(Chaetogena.)* ***Stomatomyia.***

acuticornis Mg. C. Wth. *(Tachina.)* ***Acemyia.***

adelpha Lw. Type Mus. Berol. Bgstm. vidit. *(Phorostoma.)* Berl. Ent. Z. 1873. 45. ***Atropidomyia*** *parvula* Port.

adolescens Rd. Pr. V. 167. ***Ptilops.***

adulterina Rdi. Schin. M. C. ***Phasia*** *analis.* Mg.

aemula Mg. C. Wth *(Tachina.)* ***Parexorista*** *fractiseta* Rdi.

aemulans v. d. Wp. *(Prosphkerysa.)* B. C Am. 117. ***Dexiophana.***

aenea Mg. Type C. Wth. *(Tachina.)* Mischart: ♂ ***Ptilops,*** ♀ ***Somoleja.***

aenea Wd. Type C. Wth. II. 298. *(Tachina.)* n. G.: ***Myiophasia*** n. Montevideo, Georgia Amer.

aenea Schin. M. C. *(Polidea.)* ***Somoleja*** Rd.

aenea (Ztt.) Schin. M. C. ***Pyrellia.***

aeneiventris Wd. Type C. Wth. *(Dexia.)* ***Mesembrina.*** Brasilien.

aestuans Fll. C. Wth. *(Tachina.)* ***Chaetolyga.***

affinis Mg. C. Wth. *(Exorista.)* ***Parexorista.***

affinis Schin. *(Exorista),* Type fehlt.

affinis Fll. C. Wth. *(Tachina.)* ***Setigena*** *caesifrons* S.

affinis Schin. Nov. Type *(Saundersia.)* ***Epalpus.*** S.-Amerika.

affinis Schin. ***Macquartia.***

affinis Fb. Type C. Wth. *(Phasia.)* ***Alophora*** *hemiptera* ♀.

affinis (Fll.) C. Wth. ***Sarcophaga.***

affinis Schin. ***Sarcophaga.***

africa Wd. Type C. Wth. ***Sarcophaga.*** Cap. b. sp.

africanus Br. ***Pharyngobolus,*** Afrika; nur Larve und Tonne bekannt. Typen M. C.

agilis Schin. M. C. *(Tachina.)* ***Dexodes*** (conf. *machairopsis*).

agilis Mg. C. Wth. *(Tachina.)* ***Dexodes.***

agilis Mg. C. Wth. *(Musca.)* ***Onesia.***

agnata Schin. M. C. *(Exorista.)* ***Parexorista.***
agrestis Fll. C. Wth. *(Tachina.)* ***Macronychia.***
agrestis Schin. M. C. *(Macronychia.)* ***Macronychia.***
alba Schin. Nov. M. C. *(Sarcophila.)* ***Leucomyia.*** Ceyl.
albicans Fll. C. Wth. ***Monochaeta.***
albicans Wd. C. Wth. *(Sarcophaga.)* n. g. ***Tripanurga*** Brasilien.
albiceps Mg. C. Wth. ***Masicera.***
albiceps C. Wth., Schin. ***Sarcophaga.***
albiceps M. C. ***Lucilia.***
albiceps Wd. C. Wth. ***Calliphora.*** Nubien. Cap. b. sp.
albifrons Rdi. Type. C. Bgst. ***Sphixapata.***
albina Wd. C. Wth. ***Musca.*** Ostindien.
albincisa Wd. C. Wth. ***Argyrophylax.*** St. Thomas.
albipennis Mg. C. Wth. ***Melia.***
albipennis Schin. M. C. ***Melia.***
albipennis M. C. ***Hyalomyia.***
albitarsis Meq. Type M. C. defect. ? ***Idiella.*** Java.
albocingulata S. M. C. ***Brachychaeta*** *spinigera* Rdi.
albomicans v. d. Wp. ***Didyma*** v. d. Wp. B. C. A.
algens Wd. *(Tachina)* C. Wth. ***Fabricia.*** N.-Amerika.
alpina S. Mg. M. C. ***Trixa.***
alpina Ztt. Type M. C. *(Sarcophaga.)* ***Acrophaga.***
amabilis C. Wth. ***Metopia.***
amasiae n. ***Glaucophana.***
ambigua Mg. C. Wth. Schin. M. C. ***Plagia.***
ambigua v. d. Wp. *(Hystricia.)* B. C. Am. ***Pseudohystricia.*** Mexiko. Br. Type vidit.
ambulans Mg. C. Wth. *(Exorista.)* ***Megalochaeta*** *Eggeri* nob. ol.
ambulans Rdi. Type C. Bgst. *(Ceromasia.)* ***Dexodes.***
ambulatoria Mg. C. Wth. ***Discochaeta.***
americana n. ***Podotachina.*** N.-Amerika.
americana Schin. Nov. *(Cnephalia.)* ***Spallanzania.*** Chile.
americana n. ***Eliozeta*** Georg. Amer. v. p. 84.
americana Wd. *(Trypoderma.)* C. Wth. ***Cuterebra.*** N.-Amerika.
americana Schin. Nov. ***Graphomyia.*** S.-Amerika.
americana Schin. Nov. ***Onesia.*** S.-Amerika.
americanus n. ***Arrenopus.*** N.-Amerika.
amica Rdi. ***Nemorilla*** = *notabilis* Mg.
amoena Mg. C. Wth. ***Chaetolyga.***
amoena M. C. *(Nemoraea.)* ***Chaetolyga.***
amoena (Meq.) v. d. Wp. ***Hystricia.*** Centr.-Amerika.
amorosa Schin. Nov. ***Sarcophaga.*** Brasilien.
amplicornis (Tryphera) M. C. ***Blepharomyia.***
analis Schin. M. C. *(Nemoraea,)* ***Chaetolyga.***
analis (Fab) C. Wth. ***Tachinodes.*** Bahia.
analis Schin. Nov. *(Echinomyia.)* ***Tachinodes.*** S.-Amerika.
analis Rdi. Type C. Bgst. ***Psalida.***
analis Schin. M. C. *(Leucostoma,)* ***Psalida.***
analis Schin. Nov. ***Trichophora.*** S.-Amerika.
analis Mg. C. Wth. Schin. ***Phasia.***
analis Meq. M. C. ***Cuterebra.*** Brasilien.
analoga Schin. Nov. ***Rutilia.*** Sydney. Ohne Kopf.
anceps Wd. C. Wth. ***Trichodura.*** S.-Amerika.
anceps v. d. Wp. B. C. Am. 4. ***Xanthomelana*** v. d. Wp. C.-Amerika. Br. Type vidit.
angelicae Mg. C. Wth. ***Dexodes*** *(machairopsis).*
angelicae R. D. Type C. Big. Bgst. vidit. ***Estheria.***
angiostoma n. ***Acemyia.*** conf. ad p. 77, p. 308.
angulatum Br. Bgst. C. Bgst. ***Pachystylum.*** s. str. n. *Bremii* S. (non Meq.)
angusta n. ***Sisyropa.***
anomala Ztt. Type M. C. ***Macronychia.***
antennalis Rdi. Type M. C. *(Thryptocera.)* ***Gymnoparcia.***
antennata n. ***Parexorista.***
anthracina Schin. ***Morinia.***
antiqua C. Wth., Schin. M. C. ***Roeselia.***
aperta Br., Bgst. ***Oestrophasia.*** S.-Amerika. (= *Cenosoma signifera* v. d. Wp.)
apicalis Mg. C. Wth. *(Exorista.)* ***Chaetolyga.***
apicalis Wd. C. Wth. *(Idia.)* ***Rhinia.*** Teneriffa.
apicalis Guér. ***Cuterebra.*** Amerika.
apicalis v. d. Wp. (*Prospherysa* v. d. Wp.) B. C. Am. 122. ***Achaetoneura*** n. C.-Amerika.
appendiculata (Meq.) S. M. C. ***Melanophora.***
appendiculata Big. *(Phorostoma.)* ***Bathydexia*** teste v. d. Wp. C.-Amerika.
appennina Rdi. Prod. V. *(Rhynchista.)* ***Olivieria.***
appennina Rdi. ***Phaniosoma***; *phaniaeformis* Egg. *(Redtenbacheria.), laterícia* Schin. *(Phania.)*
approximata Smith. Lord's Naturalist in Vancouver Island p. 338 1866. Br. determ. ***Cuterebra.*** Vancouver Isl.
arachna Br., Bgst. ***Pododexia.*** Madagaskar.
aratoria Mg. C. Wth. *(Exorista.)* ***Blepharidea.***
arcuatum Mik. M. C. ***Pachystylum.***
argentata Rdi. Type C. Bgst. ***Metopia.***
argentata Schin. ***Metopia.***
argentea Egg. Type M. C. ***Halidaya.***

argentifera (Mg.) Schin. *(Nemoraea.)* ***Platychira*** (=*latifrons* Rdi.)
argentifera n. ***Parexorista.***
argentifrons Br. Bgst. M. C. ***Agria.*** Sicilien.
argyrocephala C. Wth., C. Schin. ***Metopia.***
argyropus Schin. Nov. ***Dejeania.*** S.-Amerika.
armata Wd. Type C. Wth. ***Dejeania.*** Cuba.
armata Schin. Nov. ***Dejeania.*** Brasilien.
articulata Mg. litt. C. Wth. ***Bigonichaeta*** Rdi.
arvensis Mg. C. Wth. *(Exorista.)* Mischart: ♂ ***Parexorista*** *fimbriata* Mg., ♀ *Blepharidea vulgaris* Fll.
arvorum C. Wth. ***Sarcophaga.***
assimilis C. Wth., Schin. M. C. ***Setigena.***
assimilis Mcq. Type M. C. *(Rutilia.)* n. g. ad *Amphibolia*: ***Paramphibolia*** n. Neuholland.
assimilis Schin. *Cyrtoneura.* ***Pavaricia.***
assimulata v. d. Wp. B. C. Am. (*Didyma* v. d. Wp.) ***Parexorista*** C. Am.
atra C. Wth. ***Gonia.***
atra Schin. ***Gonia.***
atra Egg. Type. *(Clista.)* ***Ptilops.***
atra Schin. ***Melanophora.***
atramentaria Mg. C. Wth. Schin. M. C. ***Rhinophora.***
atramentaria C. Wth. *(Musca.)* Schin. ***Pollenia.***
atrata Schin. *(Macquartia.)* ***Macroprosopa.***
atrata Fll. (non Mg.) C. Wth. ***Macroprosopa.***
atrata Mg. Type (non Fll.) C. Wth. ***Macquartia.***
atrifrons Wd. C. Wth. *(Musca.)* ***Leptoda.*** ?Patria.
atropivora Rdi. Type C. Bgst. *(Blepharipa.)* ***Argyrophylax.***
atropos Mg. Type C. Wth., Schin. ***Sarcophaga.***
atropurpurea Schin. ***Hyalomyia.***
atrox Clk. Essay of the Linn. Soc. Addenda 1858. ***Cuterebra.*** Mexiko.
aucta Wd. C. Wth. *(Dexia.)* ***Euantha.*** Brasilien.
aurata C. Wth., Schin. *(Gymnochaeta.)* ***Chrysosoma.***
aurata R. D. ***Hemyda.*** N.-Amer.
aurea C. Wth., Schin. ***Leskia.***
aurea Egg. Type. ***Halidaya.***
aureonotata (Mcq.) Schin. Nov. M. C. *(Calliphora.)* ***Pollenia.*** Auckland.
aureopunctata (Mcq.) Schin. Nov. ***Calliphora.*** Auckland.
auricauda Say. C. Wth. litt. N.-Amer. ***Willistonia*** *bicincta* Wllst.
auriceps Mg. C. Wth. ***Eutachina.***
auriferus (Mcq.) Big Type M. C. ***Sarcophaga.***
aurifrons Mcq. Type M. C. ***Sarcophaga.*** Neuholland.
aurigera Egg. V. z. b. G. 1860, 796, Type M. C. ***Alophora.*** (*Hyalomyia* Girsch. falsc.)
auripilus n. ***Dexodes.***
aurulans Wd. C. Wth., Schin. M. C. ***Hyalomyia.***
aurulenta Mg. C. Wth., defect, ohne Kopf.
austera Egg., Kowz M. C. ***Pexopsis.***
australensis Schin. Nov. M. C. *(Demoticus.)* ***Erythromychia.*** Australien.
azurea C. Wth., Schin. M. C. ***Calliphora.***
badensis Mcq. teste Gercke, W. Ent. Ztg. 1889 *(Masicera.)* ***Dexodes*** *machairopsis.*
badia Gerst. Type Mus. Berol. Br. vidit. ***Aulacocephala.*** S.-Afrika.
barbatula v. d. Wp. *(Brachycoma.)* B. C. Amer. 90. ***Achaetoneura.***
barbatula Rdi. Schin. M. C. *(Exorista.)* ***Myxexorista.***
basifera Wlk. Bigt. Type M. C. ***Dexia.*** Celebes.
bella Mg. C. Wth. ***Masicera.***
bella Mcq. M. C. *(Sarcophila.)* ***Agria.*** Canarische Inseln.
bengalensis (*Lucilia.* R. D.) Schin.) M. C. ***Calliphora.*** Ceylon.
bibens Mg. C. Wth. Schin. M. C. ***Dexodes*** *machairopsis* n.
bibens Wd. C. Wth. *(Stomoxys.)* ***Stomatodexia.*** Brasilien.
bicincta Willst. *(Belvosia)* ***Willistonia.***
bicincta Mg. C. Wth. ***Amphichaeta.***
bicolor Schin. M. C. *(Thryptocera.)* ***Gymnoparaia.***
bicolor Mcq. Type M. C. ***Chaetophthalmus*** Br., Bgst. Tasmanien.
bicolor Wd. Type C. Wth. ***Exogaster*** Rdi. Sectio propr. O.-Indien.
bicolor (Mcq.) Schin. Nov. ***Blepharipeza.***
bicolor (Mcq.) Rdi. Type C. Bgst. ***Fischeria.***
bicolor Wd. II, 392. C. Wth. *(Musca.)* ***Leptoda*** v. d. Wp. Br. Bgst. Brasilien.
bicolor Schin. M. C. ***Ocyptera.***
bifasciata Fb. Type C. Wth. *(Musca.)* Schin. ***Latreillia.*** N.-Amerika.
bifasciata n. ***Araba.***

biguttata Schin. M. C. *(Redtenbacheria.)* ***Labidogyne*** ♂ ead.

Bilimekii Br., Bgst. ***Phasiopteryx.*** Mexiko. = *Neoptera rufa* v. d. Wp. (= *Pyrrhosia ochracea* Big. teste v. d. Wp.)

Bilimekii n. ***Prorhynchops*** n. Mexiko.

bimaculata Wd. C. Wth. ***Gonia.*** Cap b. sp.

bimaculata Hrtg. Jahresb. I, 1838, 286. ***Argyrophylax.***

bipartitus v. d. Wp. ***Epalpus.*** C.-Amerika.

bipuncta Wd. Type C. Wth. *(Musca.)* ***Cyrtoneura.*** Brasil.

biserialis (Meq.) S. *(Exorista.)* ***Parexorista.***

biserialis Schin. Nov. *(Phorocera.)* ***Ctenophorocera.*** Brasilien.

bisetosa n. ***Parexorista.***

bisetosa n. ***Cnephalia.***

bisignata Mg. C. Wth. ***Meigenia*** = *dorsalis* n. *crans* Mg. C. Wth. = *discolor* Ztt. Type C. Wth.

bisignata Schin. C. Wth. ***Meigenia.***

blanda Mg. C. Wth. *(Degeeria.)* ***Admontia.***

blanda Schin. *(Degeeria.)* ***Admontia.***

blandita v. d. Wp. *(Hypostena.)* B. C.-Amerika, p. 142. ***Gymnostylia.***

blepharipoda n. ***Parexorista.***

blepharipus n. ***Ctenophorocera.*** ? Cap od. S.-Amer.

Bohemanii Rdi. M. C. *(Zeuxia.)* ***Estheria.***

bombivora v. d. Wp. = *Brachycoma devia* Fll.

bombycum Becher. ***Tricholyga.*** Ind. Mus. Notes, Vol. I, Nr. 2, 1889, p. 77, pl. V, 1. Bengalen.

bombylans Wd. C. Wth. ***Dejeania.*** Cap b. sp.

bonassi Br. ***Hypoderma*** *lineata* Vill.

Bonapartea Rdi. Type C. Bgst. ***Hyalomyia.***

borbonensis Meq. Type M. C. ***Lucilia.*** Ins. Bourbon.

bovis Deg. C. Wth- Wd. M. C. ***Hypoderma.***

brachycera n. ***Ptilozeuxia*** (*brevicornis* S. Egg. olim.)

brachyptera Pz. Type C. Wth. ***Phasia.***

brachystoma n. ***Megalochaeta.***

brasiliana n. ***Masiphya.*** Brasilien.

brasiliana n. ***Paralispe.*** Brasilien.

brasiliana n. ***Myiomima*** n. Brasilien.

brasiliensis Schin. Nov. *(Nemoraea.)* ***Chaetolyga.*** Brasilien.

brasiliensis Schin. Nov. *(Redtenbacheria.)* ***Pseudoredtenbacheria.*** Brasilien.

brasiliensis Schin. Nov. ***Atacta.*** Brasilien. — ? = *Microtrichodes analis* Meq.

brassicaria C. Wth. Schin. ***Ocyptera.***

Bremii Schin. M. C. (non Meq.) ***Pachystylum*** *angulatum* Br., Bgst.

brevicornis Egg. *(Syntomocera.)* ***Ptilozeuxia*** *brachycera* n.

brevicornis Wd. C. Wth. ***Ptilozeuxia.*** Montevideo.

brevicornis (Bigotia) Meq. Type Coll. Big. Bgst. vidit: *Chaetotachina rustica* Fll. Drittes Fühlerglied abnorm.

brevicornis Phil. ***Selenomyia*** Chile.

brevicornis Schin. ***Ocyptera.***

brevifrons Rdi. Type M. C. u. C. Bgst. *(Macquartia.)* ***Loewia.***

brevifrons Schin. M. C. ***Loewia.***

brevifrons n. ***Parexorista.***

brevigaster Meq. Type M. C. Schin. Nov. ***Chaetophthalmus*** Br., Bgst. Australien.

brevipennis Br., Bgst. ***Pseudomintho.*** Kleinasien.

brevipennis Schin. Nov. *(Miltogramma.)* ***Telothyria*** v. d. Wp. B. C.-Amerika, Brasilien.

brevis Schin. Nov. *(Cyrtoneura.)* ***Pyrellia.*** S.-Amerika.

breviseta Schin. *(Nemoraea.)* ***Rhaphiochaeta.***

breviventris Wd. C. Wth. ***Blepharipeza.*** Brasilien.

buccata Fb. C. Wd. ***Cuterebra.*** N.-Amerika.

bucephala Schin. *(Cnephalia.)* ***Spallanzania*** u. ***Cnephalia.*** Mischart.

bucephala Schin. *(Alophora.)* ***Hyalomyia.***

cadaverina Mg. C. Wth., Schin. ***Pyrellia.***

caelebs Rdi. Type C. Bgst. ***Macquartia.***

caelebs M. C. ***Macquartia.***

caesar C. Wth. ***Lucilia.***

caesar Schin. M. C. ***Lucilia.***

caesarion Hffg. C. Wth. ***Lucilia.***

caesia Fll. C. Wth. Schin., M. C. *(Nemoraea.)* ***Erigone.***

caesia Mg. C. Wth. ***Cyrtoneura.*** *Pararicia* n.

caesia Schin. ***Cyrtoneura*** *borealis* Ztt. olim. *Pararicia* n.

caesifrons Schin. *(Phorocera.)* ***Setigena.***

calcitrans C. Wth. Schin. ***Stomoxys.***

caliendrata Rdi. Type C. Bgst. ***Morphomyia.***

callopis Lw. Type M. C. ***Rhynchomyia.*** Egypten.

caminaria C. Wth. *(Dexia.)* ***Megerlea.***

campestris Mg C. Wth. Schin. ***Metopia.***

cana C. Wth. Schin. ***Xysta.***

canina Wd. C. Wth., Schin. M. C. *(Dexia)* ***Dexiosoma.***
capensis Schin. Nov. *(Microphthalma.)* ***Dexiosoma.*** Cap. b. sp.
capensis Schin. Nov. *(Alophora.)* Cap. b. sp. ***Mormonomyia.*** Br. Bgst.
capensis Schin. Nov. *(Nemoraea.)* ***Chaetolyga.*** Cap. b. sp. = *dasyops* Wd.
capillata Rd. ***Parexorista.***
capitata C. Wth. ***Gonia.*** sp. propr. (non D. G.) *divisa* Mg.?
capitata De Geer. Kwz. ***Gonia.***
carbonaria C. Wth. Schin. *(Scopolia.)* Rdi. Type C. Bgst. ***Phorichaeta.***
carinatus Rd. ***Exogaster.*** = *rufifrons* Lw.
carinifrons Fll. C. Wth. Schin. *(Dexia.)* ***Myiocera.*** cad.
carinifrons Mg. Type. C. Wth., non Mg. *descriptio* = ***Myiacera*** *ferina.* Fall.
carnaria C. Wth. Schin. M. C. ***Sarcophaga.***
carolinensis Big. Type. M. C. ***Lucilia,*** Mexico.
carolinensis Br. Bgst. ***Ptilodexia.*** Süd-Carolina.
casta Rdi. Type. M. C. u. C. Bgst. ***Tachina.***
caudata Rdi. Type. C. Bgst. *(Exorista.)* ***Ceratochaeta.***
caudata Schin. Nov. *(Aporia.)* ***Uromyia.*** R. D. S.-Amer.
cayennensis Mcq. ***Cuterebra.*** Cayenne.
ceylanica n. ***Eufischeria.*** n. Ceylon.
chaetophora n. ***Rhinomacquartia.*** Brasilien.
chaetoneura Br. Bgst. ***Heteromychia.***
chalconota Wd. C. Wth. Schin. ***Macquartia.***
chalybea n. ***Thelychaeta*** n. Borneo.
chalybeata Mg. C. Wth. Schin. *(Macquartia.)* ***Ptilops.***
cheloniae Rdi. Type. C. Bgst. Schin. M. C. *(Exorista.)* ***Parexorista.***
chilensis Schin. Nov. *(Demoticus.)* Chile n. G. ***Chaetodemoticus.*** n.
chilensis Meq. Schin. Nov. ***Calliphora.*** Chile.
chlorogaster Wd. C. Wth. *(Sarcophaga.)* Chile. ***Sarcanesia.***
chloropyga Wd. C. Wth. Schin. Nov. ***Calliphora.*** Cap. b. sp.
chrysella R. D. *(Staegeria* R. D.) Type. C. Bigt., Bgst. vidit. ***Chaetatachina*** *rustica.*
chrysoprocta Wd. M. C. Type ohne Fundort, nach neueren Exemplaren Süd-Carolina. ***Macromeigenia.*** n.
chrysorrhoea Schin. ***Calliphara.***
chrysostoma Wd. C. Wth. Schin. Nov. ***Sarcophaga.*** Brasilien.
ciliata Wd. C. Wth. ***Trichopoda.*** N.-America.
cilipeda Rdi. Type. C. Bgst. Schin. M. C. ***Phorocera.***
cilipes Meq. Type. M. C. *(Tachina.)* Indien. ***Crossocosmia.***
cilipes Mg. C. Wth. = ♀ von ***Xysta*** *holosericea.*
cincinna (Rdi.) M. C. ***Parexorista.***
cincta n. ***Paramorinia.***
cincta Mg. C. Wth. *(Tachina.)* ***Dexodes*** *spectabilis.*
cinerascens Rdi. Type. C. Bgst. Schin. M. C. ***Pseudogonia.***
cinerascens Br. Bgst. ***Rhynchodinera.*** Sicilien. Rhodus.
cinerea n. ***Sisyropa.*** Australien.
cinerea Fll. C. Wth. ***Viviania.***
cinerea Mg. C. Wth. ***Siphona.***
cinerea Wd. C. Wth. Schin ***Hyalomyia*** *obesa.*
cinerea (Mg.) Schin ***Zeuxia.***
cinerea Mik. ***Acemyia.***
cingulata Schin. Nov. *(Meigenia.)* Brasilien. ***Gymnostylia.***
cingulata Meq. Type. M. C. *(Myobia.)* ***Zosteromyia.*** Tasmanien.
civilis (Rdi.) Mik. M. C. *(Tachina.)* ***Ptilotachina.***
claripennis (R. D.) Schin. *(Nyctia.)* ***Rhinomorinia.***
Clarkii Shukard; Br. vid. Type Mus. Stuttgart. ***Hypoderma.*** Cap. b. sp.
clathrata C. Wth. ***Sarcophaga.***
clausa Br. Bgst. ***Laphyromyia.***
clausa Br. Bgst. ***Oestrophasia.*** Colorado.
clavellariae n. ***Parexorista.***
coarctata (Löw) Schin. ***Ocyptera.***
coerulea (Meq.) Schin. *(Lucilia.)* ***Calliphora.*** Europa.
coerulea Wd. C. Wth. ***Lucilia.*** Java.
coerulea (Mg.) C. Wth. ***Onesia.***
coeruleoniyra Meq. Type. M. C. ***Jurinella.*** Neu-Granada.
coerulescens Mg. C. Wth. ***Trixa.***
cognata Egg. V. z. b. G. 1856, 387 M. C. *(Tachina.)* ***Hystrichoneura*** *frontata* Boh.

cognata Schin. M. C. *(Thryptocera.)* ***Discochaeta.*** (? *muscaria* Fll.)

cognata (Mg.) Schin. M. C. ***Onesia.***

collaris Mg. C. Wth. Schin. ***Degeeria*** *ornata* ♀.

columbiae Br. Bgst. ***Actinochaeta.*** Venezuela.

columbina Mg. C. Wth, Schin. ***Rhynchomyia.***

comata Rdi. Type. C. Bgst. ***Parexorista.***

compressa C. Wth. ***Mintho*** *praeceps* Scop. Rdi.

compressa Schin. ***Mintho*** *praeceps* Scop.

compressa F. Rdi. ***Mintho*** *praeceps* S.

compta Wd. C. Wth. ***Sarcophaga.*** Brasilien.

comptus (Fll.) Schin. ***Micropalpus*** *haemorrhoidalis* (Fll.) Rdi.

comptus (Fll.) Rdi. ***Micropalpus*** *fulgens* p.p. Mg.

concinnata Mg. C. Wth. Schin. M. C ***Machaira*** = *serriventris* Rdi.

confinis Mg. C. Wth. ***Parexorista.***

confinis Rdi. Type. M. C. ***Parexorista.***

confinis Schin. ***Parexorista.***

conica C. Wth. Schin. M. C. *(Miltogramma.)* ***Sphixapata.***

connexa Mg. C. Wth. ***Gaedia.***

connexa Schin. ***Gaedia.*** Mischart.

connexa V. d. Wlp. *(Didyma.)* B. C. Am. ***Mesochaeta.*** n.

consanguinea Rdi. Type. M. C. ***Sarcophaga.***

consobrina Mg. C. Wth. Schin. M. C. *(Nemoraea.)* ***Erigone.***

Contarinii (Rdi.) Schin. ***Miltogramma.***

continua Pz. Mg. C. Wth. Schin. ***Clytia.***

convergens Wd. C. Wth. *(Tachina.)* ***Argyrophylax.*** Ostindien.

copulata Wd. C. Wth. *(Tachina.)* p. pt. ***Hystricia.*** Brasilien.

copulata Wd. C. Wth. *(Tachina.)* p. pt. ***Willistonia.*** Brasilien.

coracina Mg. C. Wth. *(Tachina.)* ***Erynnia.***

cornicina (Fb.) Schin. M. C. ***Lucilia.***

cornicina C. Wth. Schin. ***Lucilia.***

cornuta Br. Bgst. ***Beskia.*** Brasilien.

corpulenta Wd. C. Wth. Schin. Nov. M. C. ***Dejeania.*** S.-America.

corvina C. Wth. Schin. ***Musca.***

corsica S. litt. ***Onychogonia.*** Corsica.

costata Mg. C. Wth. *(Cistogaster)* ***Cistogaster*** *globosus.* ♀.

costata (Pz.) Schin. ***Gymnosoma*** *rotundata* ♀.

costata (Fll.) Schin. *(Scopolia.)* ***Phorichaeta.***

costata v. d. Wlp. M. C. ***Acaulona.*** B. C. Am. p. 4. Type. Br. videt.

cothurnata Wd. C. Wth. *(Stomoxys.)* ***Stamatodexia.*** Brasilien.

crassa Wd. C. Wth. *(Musca.)* ***Myiamima.*** Brasilien.

crassicornis Mg. C. Wth. Schin. *(Thryptocera.)* ***Gymnoparcia.***

crassicornis Fb. C. Wth. ***Gonia.*** Brasilien.

crassipennis Mg. C. Wth. Schin. M. C. ***Phasia.***

crassiseta Rdi type. C. Bgst. *(Exorista.)* ***Chaetomyia.***

crebra v. d. Wlp. *(Prosphersya.)* B. C. Am. 120. ***Chaetogaedia.***

crinita Rd. Type. Schin. M. C. ***Exorista.***

cristata Mg. C. Wth. (non Schin. non Rdi.) ***Estheria.***

cristata Schin. ***Dinera*** *grisescens* Fall.

cristata Rdi. Type M. C. (excl. Syn. Pr. V. 63). ***Syntamacera*** end.

cristata (Fb.) Schin. ***Siphona.***

cruciata Wd. C. Wth. Schin. Nov. *(Nemoraea.)* ***Megalochaeta.*** Cap. b. sp.

cruciata Big. M. C. Type. ***Megalochaeta.*** Brasilien.

crucigera Ztt. C. Bgstm. ***Macquartia.***

crudelis Wd. C. Wth. ***Angiarhina.*** West-Indien.

cruenta Meq. Type Bigt M. C. ***Sarcophaga.***

cruentata Wd. C. Wth. Schin. M. C. ***Sarcophaga.***

cunctans (Mg.) Schin. *(Scopolia.)* ***Phorichaeta.***

cuniculi Clk. ***Cuterebra.*** N.-America.

cupriventris v. d. Wlp. ***Telothyria*** v. d. Wlp. B. C. Am.

cursitans Rdi. Type. *(Masicera.)* C. Bgst. ***Argyrophylax*** = *bimaculata* Hrtg.

curvicauda Fll. Schin. *(Uromyia.)* ***Cercomyia.***

curvinervis (Ztt.) Schin. ***Plagia.***

curvipes Meq. Type. M. C. ***Cyrtoneura.***

cyanea (Fb.) Schin Nov. ***Lucilia.*** Cap. b. sp.

cyanea (Meq.) Philippi. Type. M. C. ***Myiospila.*** Chile.

cyanescens Lw. M. C. defect ***Calliphora.*** Australien.

cyanescens Lw. Schin. ***Rhynchomyia.***

cyaniventris (Meq.) Schin. ***Dermatobia.*** Br. Brasilien.

cylindrica C. Wth. Michart: *cylindrica* Mg. Type. C. Wth. ***Metopodia;*** *cylindrica* Fll. Type C. Wth. ***Ptychoneura.***

cylindriea (F.) Mg. Type. C. Wth. Schin. M. C. ***Ocyptera.***
cylindrica Wd. C. Wth. *(Dexia.)* ***Melanota*** *volvulus.*
Daemon Schin. Nov. (non Wd.) ***Fabricia.*** Brasilien.
Daemon Wd. Type C. Wth. *(Tachina.)* ***Tachinodes.*** Brasilien.
dalmatina Schin. M. C. ***Sarcophaga.***
dasyophthalma (Mcq.) Schin. Nov. *(Calliphora.)* ***Neocalliphora.*** Br. Bgst. Neuseeland.
dasyops Wd. II. 308. *(Tachina.)* ***Chaetolyga.*** Cap. b. sp.
deceptricula Lw. Schin *(Rhinophora.)* ***Ptilochaeta.***
decora Mcq. M. C. ***Rutilia.*** Neu-Holland.
delecta Wd. C. Wth. *(Tachina.)* ***Helocera.*** Mik. V. z. b. G. 1883.
delicata Rdi. Type C. Bgst. *(Strongigaster.)* ***Syntomogaster.***
delicatus Schin. ***Syntomogaster.***
demissa Rd. ***Vibrissina.***
demotica Egg. M. C. Schin M. C. *(Tachina.)* ***Rhinotachina.***
demoticoides Br. Bgst. ***Arthrochaeta.*** Venezuela.
denudata Schin. ***Gymnopeza.***
depleta Wd. C. Wth. *(Tachina.)* ***Phasiopteryx.*** Brasilien.
depressa Walker M. C. ***Bengalia.*** Port Natal.
depressa Mg. C. Wth. Schin. ***Pollenia.***
depressariae n ***Catachaeta.*** n.
depressifrons Schin. ***Sarcophaga.***
Desvoidyi Guer Type. C. Wth. ***Rutilia.*** Neu-Holland.
detrudator Clk. ***Cuterebra.*** *patria?*
devia Rdi. Type. C. Bgst. ***Brachycoma.***
devia Fll. C. Wth. Schin. *(Tachina.)* ***Brachycoma*** = *bombivora* v. d. Wp.
diadema (Wd.) v. d. Wp. *(Myobia.)* ***Stomatodexia.*** B. C. Am. 137. Br. Type. vidit.
diadema Mg. C. Wth. ***Micropalpus*** *comptus* Rdi.
Diana Br. ***Hypoderma.***
diaphana Br. Bgst. C. Bgst. ***Stauferia.*** *Helocera.*
diaphana Wd. Type. C. Wth. ***Tachinodes.*** Brasilien.
diaphana n. ***Paragymnomma.*** Brasilien.
dichroa Schin. Nov. ***Sarcophaga.*** Chile.
digramma (Mg.) Egg. ***Medoria.***
dilecta Wd. C. Wth. *(Musca.)* defect. ? ***Zosteromyia.*** Brasilien.
diluta (Mg.) Rd. ♂ *(Exorista.)* ***Hemimasicera*** *ferruginea.*
dimidiata Br. Bgst. M. C. ***Clara.*** Ost-Indien.
dimidiata Wd. C. Wth. ***Sarcophaga.*** Brasilien.
discoidea Schin. M. C. ***Phasia*** *analis* F..
discolor Ztt. Type. C. Wth. ***Meigenia*** = *bisignata* Mg.
discolor Wd. C. Wth. ***Idia.*** Java.
discolor Wd. C. Wth. ***Rhinia.*** Ost-Indien.
discors v. d. Wp. B. C. Am. 38. ***Gymnomma*** v. d. Wp.
discreta Rdi. Type. C. Bgst. *(Myobia)* ***Hystrichoneura*** ? *frontata* S.
dispar (Fll.) Schin. ***Macquartia.***
dispar Br. Bgst. C. Handlirsch. ***Amurogyna.***
dispar Rdi. Type. C. Bgst. ***Phaniomyia*** *bigultata* Mg.
disparata n. ***Plagiomima.*** Mexico.
disparata n. ***Hypotachina.*** Brasilien.
dissimilis Rdi. Type. C. Bgst. ***Phasia*** *analis* F.
dissimilis v. d. Wp. B. C. Am. 39. (*Nemochaeta* v. d. Wp.) ***Tachinodes.***
dissimilis S. *(Sarcophaga).* ***Heteronychia*** *chaetoneura* n.
dissimilis Mg. C. Wth. *(Sarcophaga.)*
distans Wd. II 380 C. Wth. ***Peyritschia.*** Algier.
distincta Egg. M. C. ***Gaedia*** *connexa* Rdi. (non Mg. Schin.)
distincta Br. Bgst. ***Agria.***
distinguenda Mik. *(Rhinophora.)* V. z. b. G. XVI. 308. ***Ptilochaeta.***
dives Wd. C. Wth. *(Dexia.)* ***Euantha.*** Kentucki.
divisa (Mg.) Schin. ***Gonia.***
domestica C. Wth. M. C. ***Musca.***
doris Mg. C. Wth. ***Ceromasia.*** (*Paraphorocera* nob.)
doris (Mg.) Schin. ***Argyrophylax*** = *pupiphaga* Rd.
dorsalis Schin. ***Trixa*** *oestroidea.*
dorsalis Wd. C. Wth. ***Ocyptera.*** Brasilien.
dorsalis Mg. C. Wth. ***Meigenia*** = *bisignata* Mg.
dorsopunctata (Mcq.) Schin. Nov. *(Saundersia.)* ***Epalpus.*** S.-America.
dubia n. ***Parexorista.***
dubia Fll. Mg. C. Wth. Schin. ***Aporomyia.***
echinata (Mg.) Schin. ***Servillia*** *ursina.*
egens Egg. *(Masicera.)* V. z. b. G. 1861. 213. ***Meigenia.***
egens Wd. C. Wth. ***Macquartia.***
Eggeri Br. Bgst. ***Dexodes.***
Eggeri Br. Bgst. ***Megalochaeta*** *ambulans* Mg.

Eggeri n. ***Tachinoptera.***
elata Br. Bgst. ***Myiomintho.*** Venezuela.
elephantis Cobb. *(Gastrophilus.)* ***Cobboldia.*** Nur die Larve bekannt. Asien, Afrika.
elongata V. d. Wp. *(Rhaphis.)* M. C. ***Dolcschalla.*** Ceylon.
emasculator Asa Fitch Nox. ins of N.-York. Rep. 3. 4. 5. Suppl. 1859. 160. ***Cuterebra.*** N.-America.
ephippium Ltr. Nom. dict. d'hist. nat. 23. 271. Macq. S. à B. II. 48. 3. ***Cuterebra.*** Cayenne.
epieurea Rdi. Type. C. Bgst. ***Prosena*** ? *longirostris* Egg.
eques Wd. C. Wth. *(Dexia.)* ***Pseudodexia.*** Brasilien.
equestris Mg. C. Wth. ***Lucilia.***
equi Fab. C. Wth. M. C. ***Gastrophilus.***
erinaceus (Fb.) C. Wth. Schin. ***Peteina.***
errans Mg. C. Wth. ***Meigenia*** = *bisignata* Mg.
erucarum Rdi. Type M. C. u. C. Bgst. ***Eutachina.***
erythraea Egg. *(Dexia.)* ***Peyritschia.***
erythrocephala (Mg.) C. Wth. ***Calliphora.***
erythroeera Br. Bgst. ***Hesperomyia.*** Texas.
erythrura Schin. *(Nemoraea.)* ***Chactolyga.***
erythrura Wd. C. Wth. Schin. M. C. ***Sarcophaga.***
esuriens Wd. C. Wth. *(Tachina.)* ***Willistonia.*** Brasilien.
europaea Egg. Schin. M. C. *(Microphthalma.)* ***Dexiosoma*** *longifacies* Rdi.
evolans Wd. C. Wth. — ***? Parexorista.*** Sierra Leona.
exarsa Wd. litt. ***Zonochroa*** n.
excavata Schin. *(Exorista.)* ***Sisyropa*** *excisa* Fll.
excisa Fll. C. Wth. ***Viviania*** *pacta.*
exeisa Fll. Schin. *(Exorista.)* ***Sisyropa.***
exeisa (Lw.) Schin. ***Ocyptera.***
excoricata Wd. M. C. *(Tachina.)* ***Argyrophylax.*** *Patria?*
exigua (Mg.) Schin. ***Syntomogaster.***
eximia Wd. C. Wth. ***Lucilia.*** Brasilien.
exoleta (Mg.) Schin. M. C. *(Thryptocera.)* ***Gymnopareia.***
experrecta Wd. litt. ***Oliviera*** Cap.
experta n. ***Ctenophorocera.*** Cap. b. sp.
expetens n. ***Tachinomima.*** Cap. b. sp.
falenaria Rdi. Type. C. Bgst. vide *phalaenaria* emend.
famelica Wd. C. Wth. *(Tachina.)* ***Gymnostylia.*** Brasilien.
famelica Wd. C. Wth. *(Stomoxys.)* ***Stomatodexia.*** Brasilien.
familiaris Mg. C. Wth. *(Tachina.)* ***Parexorista.***
fasciata Egg. Schin. M. C. *(Fallenia.)* ***Eggeria.***
fasciata Fll. Mg. C. Wth. ***Tricholyga.***
fasciata Wd. Type. C. Wth. ***Prosopodes.*** Macao.
fasciata Wd. C. Wth. Schin. Nov. *(Gonia.)* ***Pseudogonia.*** Cap. b. sp.
fasciata (Mg.) C. Wth. Schin. ***Gonia.***
fasciata C. Wth. Schin. ***Lophosia.***
fasciata Mg. C. Wth. ***Idia.***
fascipennis Wd. C. Wth. ***Catharosia.*** Nubien.
fastuosa Mg. Fll. C. Wth. Schin. Rdi. Type. C. Bgst. *(Metopia.)* *(Eumetopia ol.)* ***Araba.*** R. D. s. str. n.
fatua S. *(Masicera.)* Mischart: ***Hemimasicera*** *gyrovaga* Rdi. u. ***Argyrophylax*** *galii* n.
fauna Rdi. *(Exorista.)* ***Myxexorista.***
fauna Schin. Type fehlt. *(Exorista.)*
femoralis Schin. Nov. *(Sarcophila.)* Brasilien. ***Sarothromyia.***
femoralis Schin. *(Rhinophora.)* ***Ptilochaeta.***
fenestrata Mg. C. Wth. Schin. ***Myobia.***
fera C. Wth. Schin. *(Echinomyia.)* ***Tachina.***
ferina C. Wth. Schin. *(Dexia.)* ***Myiocera.***
ferina Schin. *(Echinomyia.)* ***Peleteria.***
ferox C. Wth. Schin. *(Echinomyia.)* ***Fabricia.***
ferruginea (Mg.) Schin. *(Masicera.)* ***Hemimasicera.***
ferruginea Rdi. *(Masicera.)* = *Exorista properans* Rdi. ♀ = *diluta* (Mg.) Rdi. ♂ = *festinans* Rdi. ♀ (non. Mg.) ***Hemimasicera.***
feruginea Mg. C. Wth. ***Trixa*** *alpina.*
ferruginea Dol. ***Ochromyia.*** Amboina.
fervens C. Wth. *(Dexia.)* ***Pachygraphia.*** S.-America
festinans Mg. Type, teste Wntz. M. C. *(Exorista.)* ***Ceromasia*** = *florum* Rdi. u. *rutila* Schin. *(Masicera.)*
festinans Rdi. Type. M. C. *(Exorista.)* ***Hemimasicera.*** *ferruginea* Rdi.
filipalpis (Rdi.) Schin. *(Phorocera.)* ***Stomatomyia.***
filipes (Wlk.) M. C. ***Leptoda.*** Brasilien.
fimbriata Schin. *(Exorista.)* = ***Myxexorista*** *barbatula* Rdi.
fimbriata Mg. C. Wth. ***Parexorista.***
fimbriata v. d. Wulp. *(Brachycoma.)* B. C. Am. p. 97. ***Thysanomyia.***
Fischeri n. ***Ancogmena*** n. O.-Ind.
flava Thomson Eug. Res. 1868. 518. ***Glaurocara*** Mauritius. ? = *Therobia.*

flaveseens Mg. C. Wth. ***Eutachina.***
flavicans Rdi. (*Exorista.*) ***Parexorista*** = *leucophaea* Schin. (non. Mg.)
flavicans Wd. C. Wth. ***Chaetolyga.*** Cap. b. sp.
flaviceps Egg. M. C. ***Eutachina.***
flaviceps Schin. (*Gonia.*) ***Onychogonia*** *interrupta* Rdi.
flaviceps (Meq) Schin. Nov. (*Lucilia.*) ***Calliphora.*** Singapore.
flavicornis n. ***Minthodexia.*** Venezuela.
flavicornis (Meq.) Lw. M. C. ***Cyrtoneura.*** *Pararicia* n. Mauritius.
flavicornis v. d. Wp. B. C. Am. p. 133 (*Myobia* v. d. Wp.) ***Calodexia*** v. d. Wp.
flavifrons Schin. ***Siphona.***
flavifrons Rdi. ***Spathipalpus.*** Rdi. Valdivia.
flavifrons v. d. Wp. B. C. Am. 57. (*Mystacella.*) ? ***Macromeigenia.***
flavipalpis (Meq.) Schin. Nov. (*Hystricia.*) ***Bombyliomyia.*** Brasilien.
flavipalpis Girsch. Ent. Nachr. 1881. 279. M. C. ***Paramacronychia.***
flavipalpis n. C. Bgst. ***Myxexorista.***
flavipennis v. d. Wp. (*Myobia.*) ***Stomatodexia.*** C.-Amerika.
flavipennis Meq. Type. M. C. (*Ochromyia ol.*) ***Mesembrina.*** Java.
flavipennis Wd. C. Wth. (*Stomoxys.*) ***Prosena.*** Java.
flavipennis (Wd. *Dexia.*) v. d. Wp. (*Myobia.*) B. C. Am. ***Stomatodexia.*** Mexico.
flavipes (Mg.) Schin. ***Macquartia.***
flavipes Schin. litt. ***Senostoma.*** Neu-Holland. ? = *variegata* Macq.
flavipes Schin. Nov. (*Meigenia.*) ***Calodexia*** v. d. Wp. Brasilien.
flavipes (Meq.) Br. ***Gastrophilus.*** Kl.-Asien, Afrika.
flavitarsis (Meq.) Schin. Nov. (*Saundersia.*) ***Epalpus.*** S.-Amerika.
flavitarsis (Meq.) Schin. Nov. (*Hystricia.*) ***Bombyliomyia.*** S. Amerika.
flavitarsis (Meq.) Schin. Nov. ***Lasiopalpus.*** S.-Amerika.
flaviventris n. ***Nemorilloides.*** Cap. b. sp.
flaviventris Schin. ***Phasia*** *analis* F.
flavoscutellata Schin. (*Masicera.*) ***Crossocosmia.***
floralis Fll. Mg. C. Wth Schin. ***Meigenia.***
floralis Schin. ***Onesia.***
florentina Rd. ***Sturenia.***
florum Rdi. Type. C. Bgst. ***Ceromasia.***
foeda Wd. Mg. C. Wth. Schin. (*Clista.*) Rdi. Type. C. Bgst. ***Fortisia.***
Försteri Schin. ***Gonia.***
fontinella Clk. Trans, Lin. Soc. XV. 410. ***Cuterebra.*** Illinois.
forcipata Wd. C. Wth. Schin. (*Labidogaster.*) ***Labidogyne.***
formosa Wd. C. Wth. ***Trichopoda.*** N.-Amerika.
formosa Meq. Type M. C. ***Rutilia.*** Neu-Holland.
forte Rdi. ***Homalostoma.***
fraeticornis Schin. (non Mg.) (*Thryptocera.*) ***Hypostena.***
fractiseta Rdi. Type M. C. u. C. Bgst. (*Exorista.*) ***Parexorista*** = *aemula* Mg.
frater Rdi. Type C. Bgst. ***Micropalpus.***
Frivaldszkii Schin. ***Paragusia.***
frontalis (Meq.) Schin. (*Tryptocera.*) ***Gymnoparcia.***
frontalis Lw. Type M. C. ***Lucilia.*** ? Egypten.
frontatus (Bohm.) Schin. (*Demoticus.*) ***Hystrichoneura.***
frontosa Rd. (*Istochacta.*) ***Thelymorpha*** *vertiginosa.*
frontosa Mg. C. Wth. ***Bothria*** *pascuorum.*
frontosa Schin. (*Phorocera.*) ***Bothria*** *pascuorum.*
fugax Rd. (*Exorista.*) ***Parexorista.***
fugax Rd. (*Prosopaea.*) ***Prosopodes.***
fulgens Mg. C. Wth. ***Micropalpus.*** Mischart: *vulpinus* Fll. n. *comptus* Rdi.
fulgens Schin. ***Micropalpus*** *comptus* (Fll.) Rdi. (non S.)
fulgida Schin. Nov. ***Rutilia.*** Sydney.
fulva Schin. (*Exorista.*) ***Myxexorista*** *griseila* Rdi.
fulva n. ***Aroba.***
fulviceps (R. D. Meq.) Schin. ***Tachina*** *fera* L.
fulviceps (*Onesia.*) Egg. V. z. b. 1855. 8. ***Rhynchomyia*** *cyanescens* Lw. teste S.
fulvicornis R. D. (*Walkeria* R. D.) Type C. Bigt., Bgst. vidit, hat behaarte Augen, defect, Stirn- u. Fühlerborsten gebrochen. ? ***Tricholyga.***
fulvifacies Meq. Big. Type. ***Calliphora.***
fulvipennis v. d. Wp. B. C. Am. (*Anisia* v. d. Wp.) ***Incertae sedis*** conf. p. 356.
fulvipes Rdi. Type. C Bgst. ***Exorista.***
fulvipes (Guer.) Schin. Nov. ***Amphibolia.*** Sydney.
fulvipes Meq. Type. M. C. ***Amphibolia.*** Neu-Holland.

fulvipes (Meq.) Schin. Nov. *(Calliphora.)* ***Paralucilia*** n. Chile.
fulviventris Meq. *(Masicera.)* Type. M. C. ***Crossocosmia.*** Sidney.
fumipennis Br. Bgst. ***Chaetomera.***
fuscicostalis v. d. Wp. B. C. Am. p. 57. *(Mystacella* p. pt.) ***Paramesochaeta.***
fuscinervis Egg. *(Zenxia.)* Type fehlt.
fuscipennis Wd. C. Wth. ***Ocyptera.*** Java.
fuscipennis Wd. C. Wth. ***Alophora*** *obscuripennis* Mg.
fuscipennis (R. D.) Schin. Nov. ***Cosmina.*** Cap. b. sp.
fuscipennis Wd. C. Wth. ***Stilbomyia.*** Java. Sumatra.
fuscipennis S. (non Meq.) *Amboina.* ***Ochromyia.***
gagatina C. Wth. *(Tachina.)* Clista.
galii n. ***Argyrophylax.***
geminata Br. Bgst. ***Masipoda.*** Mexico. = *latimana* v. d. Wp. *(Exorista.)*
genarum (Ztt.) Schin. ***Onesia.***
genieuluta C. Wth. Schin. M. C. ***Siphona.***
gentilis Schin. ***Onesia.***
Georgiae n. ***Viviania.*** N.-Am.
Georgiae n. ***Pseudogermaria.*** N.-Am.
georgina Wd. C. Wth. ***Sarcophaga.*** N.-Am.
germana R. D. (*Zetterstedtia* R. D.) Type C. Bigt. Bgst. vidit. ***Chaetotachina*** *rustica.*
Germari Mg. C. Wth. Schin. M. C. ***Miltogramma.***
gigantea Wd. *(Tachina.)* Cap. ***Gigamyia*** Meq.
gilva Hartg. *(Tachina.)* ***Argyrophylax*** n.
glabrata Schin. (non Mg.) *(Nemoraea.)* ***Chaetolyga*** *amoena* Mg.
glabriventris v. d. Wp. ***Ammobia.***
glirina Rdi. Type C. Bgst. *(Myobia.)* ***Sesiophaga.***
glirina Rdi. *(Exorista.)* ***Parexorista***
globosa Ztt. Type C. Wth. Schin. *(Gymnosoma.)* ***Cistogaster.***
globula Mg. C. Wth. *(Tachina.)* ***Androphana.***
gnava Schin. p. t. *(Exorista.)* ***Parexorista.***
gnava Schin. p. pt. *(Exorista.)* ***Sisyropa*** *lucorum* Rdi.
Goliath Br. Bgst. ***Eudexia.*** Venezuela.
goniaeformis Mg. C. Wth. Schin. M. C. ***Baumhaueria.***
goniaeformis Meq. Type M. C. *(Blepharipeza.)* ***Anamastax.*** Tasmanien.
gracilenta v. d. Wp. B. C. Am. ***Xanthomelana.***
gracilis Egg. Schin. *(Baumhaueria.)* ***Staurochaeta.***
gracilis Wd. C. Wth. *(Dexia.)* ***Leptoda.*** C.-Amer.
gradata Wd. C. Wth. ***Trichopoda.*** Brasilien.
graeca Br. Bgst. ***Atractochaeta.*** Tinos.
gramma Rdi. Type C. Bgst. *(Chaetogena.)* ***Spongosia.***
gramma Mg. Type C. Wth. ***Spongosia.***
grandis Egger. V. z. b. G. 1861. 213 Type C. Bgst. *(Baumhaueria.)* ***Eutachina.***
grandis Schin. *(Baumhaueria.)* ***Eutachina.***
grandis Br. Bgst. ***Androphana.***
grandis Egg. V. z. b. G. 1860. 796. ***Xysta.***
grandis Guer. *(Cephenomyia.)* ***Rogenhofera.***
grandis Br. Bgst. ***Labidogyne.***
gratiosa n. ***Leptotachina.***
graripes n. ***Minthodexia.*** Venezuela.
grisea Mg. C. Wth. *(Miltogramma.)* ***Metopodia.***
grisea Schin. ***Macquartia.***
grisea Kowrz. Type V. z. b. G. 1868. 221. M. C. ***Acemyia.***
grisea Schin. *(Sarcophaga.)* ***Tephromyia.***
griselta Rdi. *(Phorocera.)* ***Myxexorista.***
griseseens C. Wth. *(Dexia.)* ***Dinera.***
grisescens Schin. ***Dinera.***
grisescens Meq. Type R. D. Type C. Bigt. *(Dinera.)* ***Dexia*** rustica Fll. abnorm. Bgst. vidit.
grönlandiea Ztt. C. Wth. Bohem. Type M. C. ***Calliphora.***
grossa n. ***Parexorista.***
grossa C. Wth. Schin. *(Echinomyia.)* ***Tachina.***
grylloctona Lw. Wien. Ent. Monatsschr. V. 384. M. C. ***Blaesoxipha.***
gymnodiscus n. ***Alsomyia.***
gyrovaga Rdi. *(Masicera.)* ***Hemimasicera.***
habilis n. C. Wth. ***Myxexorista.*** Cap. b. sp.
haematodes Mg. C. Wth. ***Sarcophaga.***
haematodes Schin. ***Sarcophaga.***
haematodes Mg. *(Tachina.)* Type C. Bgst. ***Tachinella.***
haemorrhoa Mg. C. Wth. Schin. ***Sarcophaga.***
haemorrhoidalis Mg. C. Wth. Schin. ***Micropalpus*** *impudicus* Rdi.
haemorrhoidalis C. Wth. Schin. ***Sarcophaga.***
haemorrhoidalis L. ***Gatrophilus.***
halterata (Ztt.) Schin. M. C. (*Amedoria* n. ol.) ***Degeeria*** *medorina.*
halterata Schin. ***Nyctia.***
Handlirschii n. ***Paratryphera.*** n.
Handlirschii n. ***Phorichaeta.***
Handlirschii Br. Bgst. ***Bibiomima.*** Brasilien.

haustellata R. D. *(Eleone.)* Type C. Bigt. Bgst. vidit. ***Rhamphina*** *pedemontana* Rdi.
hebes Schin. Type M. C. *(Gonia.)* ***Pseudogonia.***
hebes Rdi. Type M. C. *(Cnephalia.)* ***Spallanzania*** = *bucephala* (Mg.) n. *(Cnephalia.)* Fg. 78.
Hedemanni n. ***Paragaedia.*** Mexiko.
helva Wd. C. Wth. *(Phasia.)* ***Epineura*** n. Cap. b. sp.
helvola Rdi. Type C. Bgst. Schin. ***Clytia.***
hemichaeta Br. Bgst. M. C. ***Urophylla.***
hemiptera C. Wth. Schin. ***Alophora.***
heros Schin. Nov. *(Phorocera.)* ***Neomintho.*** Brasilien.
hesperidarum Will. *(Aeroglossa.)* ***Spallanzania.*** N.-Amerika.
hesperus n. ***Achaetoneura.*** N.-Amer.
heterocera Meq. Type M. C. *(Gonia.)* ***Goniophana.*** Tasmanien.
heteroneura n. ***Parahypochaeta.*** N.-Amer.
heteroneura Schin. ***Heteropterina.***
hirtipes Wd. Schin. M. C. ***Sarcophaga.*** Egypten.
holosericea C. Wth. ***Hyalomyia.*** *obesa* (F.) Girsch.
holosericea C. Wth. ***Xysta.***
holosericea Schin. ***Xysta.***
horripilum Wlk. Type C. Smiths. Inst. Löw vidit. ***Cuterebra.*** N.-Amer.
hortensia Wd. C. Wth. *(Musca.)* ***Cyrtoneura.*** Java.
hortensis Schin. *(Tachina.)* ***Ceromasia*** *florum* Rdi.
hortorum C. Wth. Schin. ***Cyrtoneura.***
hortulana Egg. (non Mg.) M. C. *(Exorista.)* ***Sisyropa.***
humilis Mg. C. Wth. ***Sarcophaga.***
humilis Wd. C. Wth. ***Musca.*** Ostindien.
hungarica Br. Bgst. ***Agria.***
hyalipennis Schin. *(Allophora.)* ***Litophasia.***
hystrix (F.) Wd. C. Wth. ***Tachinodes.*** N.-Amerika.
hystrix n. ***Paragymnomma.*** Brasilien.
Icela (Wlk.) Schin. Nov. ***Ouesia.*** Sydney.
icterica Wd. C. Wth. ***Chaetona*** V. d. Wp. B. C. Am. Brasilien.
idonea Wd. litt. C. Wth. Cap b. sp. ***Agyrophylax.***
ignota Br. Bgst. ***Clista.***
illustris Mg. C. Wth. ***Eutachina.***
illustris Mg. C. Wth. ***Lucilia.***
imberbis Wd. C. Wth. ***Argyrophylax.*** Egypten.
imbuta Wd. C. Wth. ***Paralophosia.*** Ostindien.
immaculata (Meq.) Schin. ***Tachinodes.*** Amerika.
imperatoriae R. D. Type C. Bigt. Bgst. vidit. ***Estheria*** cristata Mg. (non Schin., non Rdi.)
imperialis (Guer.) Schin. ***Rutilia.*** Neuholland.
inanis Mg. C. Wth. Fll. C. Wth. Schin. M. C. *(Myobia)* ***Pyrrhosia.***
incana C. Wth. ***Discochaeta.***
incompta Mg. C. Wth. ***Viviania*** *pacta.*
inculta Wd. C. Wth. — ***? Parexorista.*** Brasilien.
indica (Wd. litt.) n. ***Crossocosmia.*** Tranquebar.
indica Br. Bgst. ***Trixonomorpha.*** Bengalen.
inermis Br. Type M. C. ***Gastrophilus.***
infans Rdi. ***Ptilops.***
ingens n. ***Sisyropa.***
ingens (Wd. litt.) n. Cap. ***Paratachina*** n.
iniqua C. Wth. litt. ***Trichobyga.*** Cap.
inornata Schin. Nov. *(Saundersia.)* ***Epalpus.***
inornata Schin. ***Rhinophora.***
insignis Egg. V. z. b. G. 1861. 113. M. C. ***Redtenbacheria.***
instabilis Rdi. Type C. Bgst. ***Prosopaea.***
insularis n. ***Prosopea.*** St. Thomas.
intermedia Wd. C. Wth. Schin. M. C. ***Ocyptera.***
intermedia Portsch. Hor. S. Ent. R. 1882. 139. Type C. Bgst. ***Phorostoma.***
intermedia n. ***Parexorista.***
interrupta Mg. C. Wth. Schin. M. C. ***Ocyptera.***
interrupta Rd. ***Onychogonia*** *flaviceps* Ztt.
intricata Schin. M. C. *(Miltogramma.)* ***Metopodia.***
intuenda Rd. ***Thelaira.***
irregularis n. sp. C. Bgst. ***Parexorista.***
irritans (L.) C. Wth. ***Lyperosia.***
Isis Wd. C. Wth. ***Mintho.*** Egypt.
janitrix Hartg. *(Tachina.)* ? ***Tritochaeta*** *pollenietta* Rdi.
Javana Wd. C. Wth. ***Cuphocera.*** Java.
Javana Meq. M. C. ***Sarcophaga.*** Java.
jejuna (Fb.) Wd. C. Wth. *(Musca.)* ***Ochromyia.*** Ostindien.
Kaufmanni n. ***Emporomyia.***
Kowarzii Nov. *(Thryptocera.)* ***Helocera.***
Kriechbaumeri Schin. M. C. ***Alophora*** *Bonapartea* Rdi. *Hyalomyia* Girsch. false.
lacera Rdi. Type C. Bgst. ***Mintho.***
laeta Mg. Schin. ***Frontina.***
lambens Wd. C. Wth. ***Sarcophaga.*** Brasilien.
lanipes Wd. C. Wth. ***Trichopoda.*** N.-Amerika.
laniventris Wd. ***Mormoniomyia.*** Br. Bgst. Cap. b. sp.
larvarum Mg. C. Wth. Schin. M. C. ***Eutachina.***
lasiommata Lw. Mg. II. 309 *(Tachina.)* ***Trichobyga.***

lata Egg. *(Dexia.)* vide latum.
lata Wd. Type C. Wth. ***Achaetoneura.*** Montevideo.
lateralis Wd. C. Wth. Schin. ***Olivieria.***
lateralis Schin. ***Ananta.***
latericia Schin. *(Phania.)* ***Phaniosoma*** *appendina.*
latericia Mg. *(Phania.)* ***Labidogyne*** *bigultata* S. ♀
laticeps V. d. Wp. *(Brachycoma* v. d. Wp.) B. Centr.-Amerika. ***Atacta*** *brasiliensis* Schin.
laticornis (Mg.) Schin. *(Thryptocera.)* ***Neaera.***
laticornis Mg. C. Wth. ***Sarcophaga.***
latifrons Rd. ***Platychira*** = *argentifera* Mg.
latifrons n. C. Bgst. ***Parexorista.***
latifrons Wd. C. Wth. ***Musca,*** Macao.
latifrons Schin. ***Lucilia.***
latifrons Schin. *(Scopolia.)* ***Phorichaeta.***
latifrons Schin. ***Tryptocera.***
latifrons (Fll.) Schin. ***Sarcophila.***
latimana v. d. Wp. *(Exorista.)* B. C. Am. 57. ***Masipoda*** *geminata.* Br. Bgst. C.-Amerika.
lativentris Lw. Type Berl. Mus. ***Gastrophilus.*** Kurland.
latum Egg. V. z. b. G. 1856. 390. *(Dexia.)* ***Sirostoma.***
lauta Wd. C. Wth. ***Lucilia.*** Java.
leonina (Fab.) Wd. Schin. Nov. ***Amenia.*** Neu-Holland.
lepida Schin. *(Leucostoma.)* ***Clista.***
leporina Plls. *(Oestrus.)* Im M. C. nur die Larve. ***Oestromyia.*** Himalaya.
leptotrichopa n. ***Sisyropa.*** Brasilien. conf. *Hemimasicera quadra* Wd.
leptotrichopa Br. Bgst. M. C. ♀, C. Bgst. ♂. ***Urophylla.***
Letochae Mik. V. z. b. G. 1874. 343. Type M. C. *(Pachystylum.)* ***Brachymera.***
leucocephala (Ross.) C. Wth. Schin. M. C. ***Metopia.***
leucodes Frfld. V. z. b. G. 1867. 453. ***Lucilia.*** Singapore.
leucomelas Wd. C. Wth. ***Arrhinomyia.***
leucomelas Wd. C. Wth. ***Graphomyia.*** China. (?Cap. b. sp.)
leucophaea (Mg.) C. Wth. ***Monochaeta.***
leucophaea v. d. Wp. B. C. Am. 141. *(Hypostena.)* ***Gymnostylia.***
leucophaea Schin. *(Exorista.)* ***Parexorista*** *flavicans* Rd.
leucophrys Wd. C. Wth. ***Blepharipeza.*** Brasilien.
leucophrys Schin. ***Blepharipeza.*** Brasilien, Columbien.
leucoptera Mg. C. Wth. Schin. ***Melia.***
leucostieta Schin. Nov. ***Rutilia.*** Neuseeland.
leucozona C. Wth. ***Thelaira.***
leucozona Schin. ***Thelaira.*** Mischart.
libatrix Mg. C. Wth. *(Exorista.)* Mischart. ***Myxexorista*** = *macrops* n. u. *grisella (Phorocera.)* Rd. n.
libatrix Rd. Type M. C. Mischart. ♂ *libatrix* n. ♀ *grisella* Rd. ***Myxexorista.***
libatrix n. ***Myxexorista*** = *libatrix* S. p. pt., = *libatrix* Rd. p. pt. ♂.
libatrix Schin. *(Exorista.)* ***Myxexorista*** = *grisella* Rd., *libatrix* n. *macrops* n.
ligniperdae n. ***Xylotachina.***
ligurriens Wd. II. 655. C. Wth. ***Lucilia.*** Java.
limbata Ztt. Type M. C. ***Trixa*** *alpina.*
limbata Wd. C. Wth. *(Dexia.)* ***Leptoda.*** Brasilien.
limbata Mg. C. Wth. ***Stevenia.***
lineata v. d. Wp. B. C. Am. 54. *(Mystacella* v. d. Wp.) ***Parexorista.*** Br. Type vidit.
lineata Villers. Br. ***Hypoderma.*** Europa N.-Amer.
lineata Wd. C. Wth. Schin. M. C. ***Sarcophaga.***
lineolata Rdi. Type C. Bgst. ***Sphixapata.***
lithosiophagus Rdi. Type C. Bgst. Schin. M. C. *(Micropalpus.)* ***Homoeonychia.***
litoralis (Bell.) Rdi. ***Deximorpha.***
Löwii Schnabl Type M. C. Deutsch. Ent. Z. 1877. 49 Tf. I. 1. ***Microcephalus.*** Sibirien.
Löwii n. ***Thelymyia.*** n.
longicornis Schin. (non Fll.) *(Frivaldzkia.)* ***Hypochaeta.***
longicornis n. ***Paramacera.*** Russland.
longicornis Wd. M. C. ***Achaetoneura.*** *Patria?*
longifacies Rdi. ***Dexiosoma.***
longimana Egg. Type M. C. V. z. b. G. 1856. 385. *(Zelleria.)* ***Braueria.***
longipalpis Wd. C. Wth. Schin. Nov. ***Glossina.*** Afrika.
longipalpis v. d. Wp. *(Myobia.)* B. C. Am. Br. Type vidit. ***Spathipalpus*** Rdi.
longipes Schin. ***Myobia.***
longipes Meq. Type M. C. (non Wd.) ***Prosena.*** Tasmanien.
longipes v. d. Wp. B. C. A. C.-Amerika. ***Degeeria.***
longipes (Fb.) Wd. C. Wth. *(Dexia.)* ***Leptoda.*** S.-Amerika.

longirostris Rdi. Type C. Bgst. Schin. ***Aphria.***
longirostris Rd. ***Elachipalpus.***
longirostris Egg. ***Prosena.***
longiseta Wd. C. Wth. *(Dexia.)* ***Chaetona*** Brasil.
longiseta S. M. C = *eques* Wd. ♀ ***Pseudodexia.*** Brasil.
lota Mg. C. Wth. Schin. *(Exorista.)* ***Sisyropa.***
lucida Mg. C. Wth. Schin. ***Macquartia.***
lucorum Mg. C. Wth. *(Exorista.)* ***Parexorista*** *vigilans* Rd.
lucorum S. *(Exorista.)* ***Sisyropa*** *lucorum* Rdi. (non Mg.)
luctuosa Mg. C. Wth. ***Degeeria*** *medorina* S.
lugens Schin. *(Scopolia.)* ***Phorichaeta.***
lugubris Mg. C. Wth. ***Tryphera.***
lugubris Rdi. Type C. Bgst. *(Elomyia.)* ***Ananta.***
lunata (Fb.) Schin. ***Idia.*** S.-Europa, Afrika.
lurida Mg. Type Wth. Schin. M. C. ***Servillia.***
lusoria C. Wth. (non Mg. Descript.) Mischart: ♂ = ***Parexorista*** *temera* Rdi., ♀ = ***Blepharidea*** *vulgaris* Fll.
luteipennis Wd. C. Wth. ***Trichopoda.*** Brasilien.
luteola (Fb.) Lw. determ. ***Anthomeromyia.*** Br. Bgst. (S. litt.) Port Natal.
macellaria Wd. C. Wth. ***Calliphora.*** Brasilien.
machairopsis Br. Bgst. ***Dexodes*** = *agilis* Mg., *badensis* Grek., *angelicae* Mg., *bibens* Mg., *nigripes* Fll., *offusca* Mg., *opaca* Mg., *polita* Schin., *polychaeta* Egg.
macilenta Wd. Type C. Wth. *(Tachina.)* ***Neomintho.*** Brasilien.
macilenta Schin. M. C. *(Phorocera.)* ***Neomintho.*** Brasilien.
macrocera Wd. C. Wth. ***Elachipalpus.*** Brasilien.
macrocera Schin. Nov. *(Caphocera.)* ***Elachipalpus.***
macrochaeta Rd. *(Istochaeta.)* ***Thelymorpha*** *vertiginosa.*
macronychia Br. Bgst. ***Myxodexia.*** Syrien, Rhodus.
macronyx Br. Bgst. ***Engyops*** *Pechioli* Rdi.
macrophthalma Lw. Berl. Ent. Z. 1873. 45. Bgstm. Type vidit = ***Phorostoma*** *subrotundatum* Rdi.
macrops n. ***Myxexorista.***
macula (Mg.) Schin. Nov. *(Saundersia.)* ***Epalpus.*** S.-Amerika.
macularia Wd. C. Wth. defect. — ? ***Fabricia.***
maculata Fll. C. Wth. ***Stevenia.***
maculata Rdi. Type C. Bgst. ***Stevenia.***
maculata Schin. *(Plesina.)* ***Stevenia.*** Mischart.
maculata Mg. C. Wth. ***Nemorilla*** = *pabulina* Mg. = *maculosa* Mg.
maculata C. Wth. Schin. *(Musca.)* ***Graphomyia.***
maculata Wd. Br. Type. ***Cephalomyia.***
maculifera Bigt. ♀ *(Prosena.)* ***Stomatodexia*** *cothurnata* Wd.
maculipennata Schin. Nov. *(Pyrellia.)* ***Cyrtoneura.*** S.-Amerika. = *violacea* F. Wd.
maculipennis Egg. V. z. b. G. 1862. 783. ***Gonia.***
maculithorax Mcq. D. Ex. Supl. IV. 166. Tf. 15. Fg. 6. ***Aulacocephala,*** Madagascar.
maculosa Rdi. Type. C. Bgst. ***Sphixapata.***
maculosa Schin. *(Nemoraea.)* ***Nemorilla.***
madeirensis Schin. Nov. M. C. *(Cynomyia.)* ***Sarcophaga,*** Madeira.
magnicornis Schin. *(Echinomyia.)* ***Tachina.***
magnicornis n. ***Parexorista.***
magnifica Schin. *(Sarcophila.)* ***Wohlfahrtia.***
magnifica Mik ***Mikia*** Kwrz. Wien. Ent. Z. IV.
major Rdi. Type. C. Bgst. ***Tricholyga.***
major Schin. *(Masicera.)* ***Blepharipoda*** = *scutellata* Rdi.
major Schin. ***Macquartia.***
major Br. Bgst. C. Bgst. ***Pseudoperichaeta.***
majorina V. d. Wp. B. C. Am. ***Myothyria*** v. d. Wp.
majuscula Rdi. Type. M. C. C. Bgst. ***Meigenia.***
mandarina Wd. C. Wth. *(Idia.)* ***Idiella,*** China.
Mannii Mik. ***Euthera.***
Mannii n. ***Styloneuria.***
Mannii n. ***Araba.***
marginalis Wd. C. Wth. ***Ocyptera,*** Cap. b. sp.
marginalis Wd. C. Wth. ***Calliphora.*** Africa.
marginata Schin *(Plagia.)* ***Ptilopareia.***
marginella Schin. *(Tachina.)* ***Eutachina.***
Marietii Rdi. ***Bigonichaeta.***
maritima Schin. *(Phorostoma.)* ***Gymnobasis*** = *microcera* Rdi.
maritima Rdi. ***Deximorpha*** *picta* Mg.
Marklini Schin. *(Echinomyia.)* ***Tachina.***
maura Mg. C. Wth. *(Dexia.)* ***Nyctia.***
mediana Wd. C. Wth. ***Musca.*** China.
meditabunda Schin. ***Myiospila.***
medorina Schin. *(Hypostena.)* ***Degeeria.***
megacephala Wd. C. Wth. ***Calliphora.*** Guinea. Canton.
megastoma Br. C. Wth. ***Cuterebra.*** S.-Amerika.

Megerlei Mg. C. Wth. ***Miltogramma.***
Meigenii Schin. *(Sarcophila.)* ***Wohlfahrtia.***
melaleuca Wd. Mcq. Typen. C. Wth. M. C. ***Scotiptera.*** Brasilien.
melania Rdi. Type. C. Bgst. Schin. ***Rhinophora.***
melanocephala Mg. C. Wth. Schin. Rdi. Type. C. Bgst. ***Phyto.***
melanogaster Schin. *(Stomoxys.)* ***Haematobia.***
melanoptera Mg. C. Wth. Schin. ***Morinia.***
melanura Schin. (Mg.) ***Besseria.***
mendica Rdi. ***Hoplisa*** *(Oplisa.)* ? = *tergestina* S.
meridiana C. Wth. Schin. ***Mesembrina.***
mesomelaena (Lw.) Schin. ***Wimmertzia*** *Löwii* Rdi.
metopina Schin. *(Hyperecteina)* Type fehlt.
mexicana Mcq. Type. M.C. *(Prosena.)* ***Mochlosoma.*** Mexico.
mexicana n. ***Gaediopsis*** n.
mexicana n. ***Macromctopa,*** Mexico.
microcera R.D. Type. Bigt. Bgst. vidit. ***Myiostoma*** *pectinatum* Mg. R. D. (non Rdi.)
microcera Rdi. *(Myiostoma* Rdi. non R. D.*)* = *Phorostoma maritimum* Schin. ***Gymnobasis.***
Mikii Schin. ***Ancistrophora.***
mimula Mg. C. Wth. ***Eutachina.***
minuta n. ***Microphana.***
minuta n. ***Hoplisa.***
mirabilis Br. Bgst. ***Bavaria.***
mirabilis Br. Bgst. ***Argyromima,*** S. America.
mitis Mg. C. Wth. ***Parexorista.***
modesta Mg. C. Wth. ***Macquartia.***
modesta Wd. C. Wth. ***Sarcophaga.*** Brasilien.
moerens Schin. ***Clista.***
moesta V. d. Wp. B. C. Am. (Didyma v. d. Wp.) ***Myiopharus*** *metopia* Br. Bgst. Br. Type. vidit.
moluccana Dol. Type. M. C. ***Prosena,*** Amboina.
moneta Gerst. Stett. Ent. Z. 1860. 196. *(Formosia.)* ***Pseudoformosia*** *obscuripennis* Bigt. Batschian. Ann. Soc. E. Fr. 5. S. T. IV. Pl. 8, Fig. 5.
montana n. ***Micromyobia.*** n.
monticola Egg. Schin. *(Macquartia.)* ***Olivieria.***
morio Schin. *(Scopolia.)* ***Anachaetopsis.***
morosa Schin. *(Tachina.)* ***Argyrophylax*** = *atropivora* Rdi.
morsitans Westw. ***Glossina.*** Africa.
mortuorum C. Wth. Schin. ***Cynomyia.***
mucronifera Rdi. Type. C. Bgst. ***Ceratia.***
multipunctata Rdi. Type C. Bgst. Schin. ***Heteropterina.***
multisetosa Rdi. ***Cnephalia.***
munda Wd. C. Wth. ***Ctenophorocera.*** Tranquebar.
murina Schin. Mischart. ***Miltogramma.***
murina Schin. Nov. ***Idia.*** Neu-Holland.
muscaria Fll. C. Wth. ***Discochaeta.***
muscaria C. Wth. ***Hyalomyia.***
muscaria Schin. *(Alophora.)* ***Hyalomyia.***
muscaria Rdi. Type. C. Bgst. M. C. ***Theria.***
muscina Schin. M. C. *(Clista.)* ***Fortisia*** = *foeda* Mg.
mystacea C. Wth. M. C. ***Mesembrina.***
nana Mg. C. Wth. Schin. ***Morinia.***
nasalis (L.) C. Wd. M. C. ***Gastrophilus*** *veterinus* Clk.
nebulosa (Pz.) C. Wth. ***Hyalomyia.***
nebulosa Schin. ***Ananta.***
neglecta Wd. C. Wth. ***Nemoraea.*** *conjuncta* Rdi. ♀.
nemea Mg. C. Wth. *(Exorista.)* ***Blepharidopsis.***
nemestrina n. ***Catagonia.***
nemoralis n. ***Alsopsyche*** n. Venezuela.
nemorina S. litt. ***Eudexia.*** Brasilien.
nemorum Mg. C. Wth. ***Erigone.***
nervosa Mg. C. Wth. ***Gonia.***
Nietneri n. ***Prosheliomyia*** n. Ceylon.
nigra Rdi. Type. C. Bgst. ***Phasia.***
nigra Schin. *(Agenlocera.)* ***Acemyia.***
nigra n. ***Paradoria.*** Venezuela.
nigra (Mcq.) Br. Bgst. ***Calobatemyia.***
nigra Schin. ***Phyto.***
nigrans Wd. C. Wth. *(Dexia.)* ***Megerlea.***
nigricans Egg. *(Frontina.)* ***Prosopaea.***
nigricans Egg. *(Tachina.)* ***Chaetotachina.***
nigriceps (Mcq.) Schin. Nov. ***Pyrellia.*** Sydney.
nigricornis Egg. *(Dexia.)* ***Peyritschia.***
nigricornis Schin. *(Syntomocera.)* ***Peyritschia.***
nigricornis Mcq. Type. M. C. ***Microtropesa.*** Tasmanien.
nigricornis (Mcq.) Schin. ***Rhinia.*** Cap. b. sp.
nigricornis Lw. Type. M. C. ***Gastraphilus.***
nigrina Mg. C. Wth. ***Gymnoparcia.***
nigripalpis Rdi. Type. C. Bgst. ***Doria.***
nigripalpis Rdi. Type. M.C. Schin. *(Plagia.)* ***Cyrtophlebia.***
nigripalpis V. d. Wp. *(Brachycoma.)* ***Atacta.*** Brasil.
nigripennis Br. Bgst. ***Gymnophania.***
nigripes Fll. C. Wth. ***Dexodes*** *machairopsis.*

nigripes C. Wth. *(Dexia.)* ***Thelaira.***
nigripes n. ***Pseudodimera.*** Cap. b. sp.
nigrisquama (Ztt.) Schin. *(Plesina.)* ***Catharosia.***
nigrita Fll. C. Wth. ***Ptilops.***
nigrita Schin. *(Macquartia.)* ***Ptilops.***
nigrithorax Egg. Type. Schin. *(Nemoraea.)* ***Chaetolyga.***
nigriventris (Mcq.) Schin. Nov. *(Saundersia.)* ***Epalpus.*** S.-America.
nigriventris Mg. C. Wth. Schin. ***Sarcophaga.***
nigrofasciata Portsch. ***Phorostoma*** *subrotundatum* Rdi. Type. C. Bgst.
nitens Mg. Wd. Type. C. Wth. ***Stylogymnomyia.***
nitens Wd. C. Wth. ***Elachipalpus.*** Brasilien.
nitens Schin. Nov. *(Caphocera.)* ***Elachipalpus.*** S.-America.
nitens Schin. Nov. *(Aporia.)* ***Uromyia.*** (R. D.) Br. Bgst. S.-America.
nitida R. D. *(Feria.)* Type. C. Bigt. Bgst. vidit ***Rhynchista*** *prolixa* Mg. Rdi.
nitida. (Ztt.) Schin. ***Macquartia.***
nitida Rdi. Type. C. Bgst. ***Erymnia.***
nitida v. d. Wp. *(Nemochaeta)* v. d. Wp. ***Tachinodes.*** C.-America.
nitida v. Röder litt. n. ***Morinia.***
nitidissima S. v. Voll. M. C. ***Stilbomyia.*** Celebes.
nitidiventris Rdi. (non. Schin.) M.C. ***Phytomyptera.***
nitidiventris V. d. Wp. B. C. Am. 38. ***Gymnomma.*** v. d. Wp. C.-Amer.
nitidula Mg. *(Tachina.)* = ***Labidogyne*** *forcipata* Mg. ♂
nobilis Mg. C. Wth. ***Lucilia.***
nobilis Schin. ***Lucilia.***
notabilis (Mg.) Schin. *(Nemoraea.)* ***Nemorilla.***
nova Rdi. Type. C. Bgst. ***Trichalyga.***
noxialis Goudot. *(Cuterebra.)* Br. Type. C. Wth. ***Dermatobia.*** Mexico, Bahia.
nuba Wd. C. Wth. *(Tachina.)* ***Agria.*** Nubien.
nubilis Rdi. Type. C. Bgst. *(Viviania.)* ***Conogaster.***
obesa (F.) Schin. M. C. *(Alophora.)* ***Hyalomyia.***
obesa Wd. C. Wth. ***Jurinea.*** Brasilien.
obesa S. ***Hystricia.*** Venezuela.
obscura (Mg.) Egg. M. C. ***Rhinomorinia*** *sarcophagina.*
obscura (Fll.) Schin. *(Phorocera.)* ***Campylochaeta.***
obscura Ztt. Type. M. C. ***Trixa.***
obscura Mg. C. Wth. *(Sarcophaga.)* ***Cyrtoneura*** *curvipes* Mcq.
obscuripennis Rdi. Type. C. Bgst. ***Eribrissa.***
obscuripennis Schin. *(Phania.)* ***Eribrissa.***
obscuripennis Bigt. M. C. *(Formosia.)* ***Pseudoformosia*** *moneta* Gerst. Batchian.
obscuripennis (Mg.) Schin. ***Alophora*** *hemiptera.*
obsoleta Wd. C. Wth. ***Idia.*** China.
obsoleta Wd. litt. C. Wth. ***Phasiaphana*** n. Brasil.
obsoleta Wd. C. Wth. ***Sarcophaga.***
obsoleta v. d. Wp. *(Trixa.)* B. C.-Am. 87. ***Macronychia.*** Br. Type. vidit.
obumbrata v. d. Wp. *(Hypostena.)* B. C. Am. 143. ***Ptilodegeeria.***
occlusa Rdi. M. C. ***Spongosia.***
oceaniae Schin. Nov. ***Calliphora.*** Sydney.
ochracea Schin. Nov. *(Calliphora.)* Sydney. n. G. ***Neocalliphora.*** Neuholl.
ochricornis Wd. C. Wth. ***Lucilia.*** Brasilien.
ocypterata (Mg.) Schin. ***Syllegoptera.***
ocypterina (Ztt.) Schin. *(Scopolia.)* ***Amichaetopsis.***
ocypterina Schin. ***Clairvillia.***
oestracea C. Wth. Schin. ***Miltogramma.***
oestriforme n. ***Hemithrixion.*** Colorado.
oestroidea Schin. ***Trixa.***
offusca Mg. C. Wth. ***Dexodes*** *machairopsis.*
offuscata Wd. C. Wth. Schin. ***Sarcophaga.***
opaca Mg. C. Wth. ***Dexodes*** *machairopsis.*
opaca v. d. Wp. *(Anisia.)* B. C. Am. ***Gymnostylia.*** C.-Amer.
opima Wd. C. Wth. ***Sarcophaga.*** Brasilien.
opima v. d. Wp. B. C. Am. 136. ***Myobia.***
optica Schin. Nov. *(Exorista.)* ***Parexorista.*** Brasil.
orbata Wd. Type. C. Wth. ***Gymnoparcia.*** Ost-Indien.
orientalis Wd. Type. C. Wth. ***Prosopodes.*** Ost-Indien.
orientalis Schin. Nov. Type. M. C. *(Hystricia.)* ***Hexamera.*** Auckland.
orientalis (Mcq.) *(Lucilia.)* ***Calliphora.*** Ost-Indien.
ornata (Mcq.) Schin. Nov. ***Saundersia.*** Columbien.
ornata Mg. C. Wth. ***Gonia*** *trifaria* Zll.
ornata Rdi Type. C. Bgst. ***Gonia.***
ornata (Mg.) ***Anonia.***
ornata (Mg.) Schin. ***Degeeria.***
ornata (Schin. litt.) n. M. C. ***Gymnostylia.*** Venezuela.
orthoptera (Rd.) Schin. ***Alophora.***

osiris Wd. C. Wth. ***Placomyia.*** Egypten.
oudji Guér. ***Crossocosmia*** *sericaria* Rd. Japan.
ovis (L.) C. Wth. n. Wd. ***Oestrus.*** Europa, Asien, Amerika.
pabulina Mg. Type. C. Wth. ***Nemorilla*** *maculosa.*
pabulorum Mg. C. Wth. Schin. M. C. *(Cyrtoneura.)* ***Pararicia.***
pacifica Schin. ***Myobia.***
pacta Mg. C. Wth. *(Tachina.)* ***Viviania*** = *excisa* Fll., *cinerea* Fll., *incompta* Mg. u. *proxima* Egg. Typen M. C.
pallens Wd. C. Wth. ***Gonia.*** Brasilien.
pallens Schin. ***Gonia.*** Chile.
pallida Schin. Nov. ***Dejeania.*** S.-America.
pallipes (Meq.) Type. Bigt. M. C. Schin. Nov. ***Dejeania.*** S.-America.
papilio n. ***Prosenoides.*** Brasilien.
papua Dol. litt. *Amboina.* ***Sarcophaga.***
paradoxum Br. Bgst. ***Dolichocolon.***
parallela Mg. C. Wth. ***Ptychomyia.***
parmensis Rdi. ***Sterenia.***
parmensis Rdi. Type. C. Bgst. ***Gaedia.***
parmensis Rdi. Type. C. Bgst. ***Zenxia*** *tessellata* Egg.
parra Rdi. Type. C. Bgst. ***Lomatacantha.***
parva Br. Bgst. ***Pentamyia.***
parva Schin. Nov. ***Amenia.*** Australien.
parvicornis Mg. C. Wth. Schin. ***Phyto.***
parvula Mg. C. Wth. ***Lucilia.***
parvula Wd. C. Wth. ***Sarcophaga.*** Brasilien.
parvula Portsch. Type. C. Bgst. ***Atropidomyia*** = *adelpha (Phorostoma.)* Löw. Berl. Ent. Z. 1873. 45.
pascuorum Rdi. Type. C. Bgst. Schin. M. C. ***Bothria.***
pascuorum C. Wth. Schin. *(Cyrtoneura.)* ***Pararicia.***
patagona Guerin. Type. Br. vidit. ***Cuterebra.***
patellifera Rdi. *(Lecanipa.)* ***Lecanipus.***
pavida Hffgg. (non Mg.) C. Wth. ***Tachina*** *Marklinii.*
pavida Mg. Type. C. Wth. ***Phorocera*** *cilipeda* Rdi.
pavonina Schin. Nov. *(Lucilia.)* ***Calliphora.*** Nicobaren.
Pecchioli Rdi. ***Engyops.***
peeorum C. Wth. M. C. ***Gastrophilus.***
pectinata Mg. C. Wth. *(Dexia.)* ***Myiostoma.***
pectinata Schin. *(Phorostoma.)* ***Sirostoma*** *labum* Egg.
pedemontana Rdi. Type. M. C. C. Bgst. ***Rhamphina.***
pellucens Egg. Type. M. C. *(Dexia.)* V. z. b. G. 1860 799. = ***Morphomyia*** *tachinoides* Fll. Rdi.
pellucens Meq. Schin. Nov. ***Rutilia.*** Neuseeland.
pellucens Schin. *(Clytia.)* ***Elioxeta.***
pellucida (R. D.) *(Sophia.)* ***Leptoda.*** Brasilien.
pellucida Mg. Type C. Schin. ***Nemoraea*** *conjuncta* Rdi.
pelmatoprocta n. ***Argyrophylax.***
pelopei Rdi. Type. C. Bgst. ***Sphixapata.***
pennicillata Egg. *(Cyrtoneura.)* Type fehlt.
pennipes Wd. C. Wth. ***Trichopoda.*** N.-America.
perfida Wd. C. Wth. ***Ptychomyia.***
persica Portsch. *(Echinomyia.)* Hor. S. E. Ross. IX 293. ***Servillia.*** Persien.
petiolata R. D. *(Ida.)* Type. C. Bgst. vidit. ***Dexia*** *rustica* Fb. Flügelgeäder abnorm.
petiolata Wd. C. Wth. *(Dexia.)* ***Cordyligaster.*** Brasilien.
petiolatus Schin. Nov. M. C. ***Cordyligaster.***
Peuhi Meq. Type. (Bigt.) M. C. *(Ochromyia.)* ***Auchmeromyia*** Br. Bgst. Senegal.
pexops n. C. Bgst. ***Myxexorista.***
phaeoptera Wd. Type. C. Wth. *(Dexia.)* ***Leptoda*** v. d. Wp. Brasilien.
phalaenaria Rdi. emend. *(Exorista.)* ***Pelmatomyia.***
phaniaeformis Egg. Type. V. z. b. G. 1861. 113. Schin. *(Redtenbacheria.)* ***Phaniosoma*** *appennina* Rdi.
phasiaeformis (Mg.) Schin. *(Musca.)* ***Placomyia.***
phasiaeformis C. Wth. ***Cyrtoneura.***
Philippii Rdi. ***Spathipalpus*** Rdi. Valdivia.
picipes n. ***Erythrandra.*** N. Am.
picta Mg. C. Wth. S. *(Synthomocera.)* ***Deximorpha.***
picta Schin. Nov. *(Saundersia.)* ***Epalpus.*** S.-Amer.
picta Wd. C. Wth. *(Gonia.)* ***Chromatophania.*** Cap. b. sp.
picta Mg. C. Wth. M. C. *(Oestrus.)* ***Pharyngomyia.***
pictipennis Br. Bgst. ***Minthodes.*** Kleinasien.
pictipennis (Lw.) Schin. ***Phylloteles.***
pictus Schin. ***Micropalpus*** *haemorrhoidalis* Rdi.
pilifrons Schin. Nov. *(Echinomyia.)* ***Tachina.*** Chile.
piligena Rdi. Type C. Bgst. *(Sphixapata.)* ***Arrenopus.***
pilimana Rdi. Type C. Bgst. Schin. ***Miltogramma.***
pilipennis Fll. Mg. C. Wth. ***Gymnoparcia.***
pilipennis Schin. *(Thryptocera.)* ***Gymnoparcia.***
pilipes Schin. ***Ocyptera.***

piliseta Br. Bgst. ***Tapinomyia.***
pilitarsis Schin. ***Miltogramma.***
plagiata Schin. Nov. *(Hystricia.)* ***Jurinea.*** S.-Amer.
plagioides v. d. Wp. *(Prosphersya.)* B. C. Am. 125. ***Prosopodes.***
platypoda n. ***Pseudoviviania.*** S.-Amer.
plebeja Fll. Mg. C. Wth. Schin. *(Tachina.)* ***Demoticus.***
plebeja C. Wth. *(Tachina.)* ***Chaetotachina.***
plinthopyga Wd. C. Wth. ***Sarcophaga.*** Brasilien.
plorans Rd. Type C. Bgst. ***Phorichaeta.***
plumata Schin. Nov. C. *(Rhynchomyia.)* ***Thoracites*** *abdominalis* Wd. *(Musca.)*
plumigera Wd. C. Wth. *(Dexia.)* ***Melanophora.*** Egypten.
plumosa Wd. C. Wth. *(Dexia.)* ***Lepoda*** Brasilien.
podagrica (Lw.) Schin. ***Cyrtoneura.***
podomyia Br. Bgst. ***Admontia.***
polita (Mg.) Schin. ***Dexodes*** *machairopsis.*
polita Wd. C. Wth. ***Chaetotachina.***
polita (Mg.) Schin. ***Pyrellia.***
polita Mik. Type M. C. ***Onesia.***
polleniella Rdi. Type C. Bgst. ***Tritochaeta*** *prosopoides.*
polonica n. ***Paratrixa.***
polychaeta Egg. Type. V. z. b. G. 1861. 212 *(Tachina.)* ***Dexodes*** *machairopsis.*
polychaeta (Rd.) Schin. *(Exorista.)* ***Parexorista.***
polyodon Schin. ***Macronychia.***
Popelii Portsch. ***Peleteria.*** Russland. Type Schnabl.
popularis Wd. C. Wth. ***Exorista.***
Potanini Portsch. ***Oestroderma.*** China, Mongolei.
potans Wd. C. Wth. ***Aphria.*** China.
potens Wd. C. Wth. ***Willistonia.*** Brasilien.
potens Wd. C. Wth. *(Dexia.)* ***Leptoda*** Brasilien.
praeceps Wd. C. Wth. *(Sarcophaga.)* ***Phrissopoda.*** Cuba.
praeceps Rdi. Type M. C. ***Tachina.***
praeceps Rdi. Type C. Bgst. ***Mintho*** *praeceps* Scop.
praeceps Schin. ***Mintho*** *compressa* F. Rdi.
praepotens Mg. C. Wth. ***Eutachina.***
prasina Br. Bgst. ***Idiopsis.*** Egypten.
pratensis Schin. ***Masicera*** = *sylvatica* Rd. non Fll.
pratorum Mg. C. Wth. Schin. ***Dasyphora.***
prima Br. Bgst. ***Crypsina.*** Australien.
prima Br. Bgst. ***Ceratochaeta.***
procera Mg. C. Wth. *(Tachina.)* ***Melanota*** *volvulus.*
procera Schin. ***Hypostena.***
producta R. D. ***Uromyia*** = *caudata* S. *(Aporia.)* Cent. u. S.-Amerika.
proletaria Egg. V. z. b. G. X 799. M. C. *(Dexia.)* ***Rhinotachina.***
prolixa (Mg.) M. C. *(Tachina.)* ***Rhynchista.***
prompta R. D. Type. M. C. ***Peleteria*** *tessellata.*
properans Rdi. Type. C. Bgst. *(Exorista.)* ***Hemimasicera*** *ferruginea.*
prosopina n. ***Sisyropa.*** Brasilien.
prosopoides Br. Bgst. ***Tritochaeta*** *polleniella* Rdi.
proxima Egg. V. z. b. G. 1861. 110. *(Masicera.)* ***Viviania.***
pseudohystricia Br. Bgst. ***Hystrisiphona.*** Mexico.
ptiloparcia Br. Bgst. ***Leptochaeta.***
puberula Ztt. Type M. C. ***Rhinomorinia*** n.
pulchella Rdi. Type C. Bgst. ***Degeeria*** *medorina.*
pulchra Egg. l. c. XI 216. ***Apodacra*** defect.
pulchra Wd. C. Wth. ***Lucilia.*** Egypten.
pulverulenta Schin. Nov. *(Saundersia.)* ***Epalpus.***
pumicata Wd. C. Wth. ***Phorocera*** *cilipeda* Rdi.
pumicata Rdi. Type. C. Bgst. ***Phorocera.***
pumicata Schin. *(Phorocera.)* ***Prosopaea*** *nigricans.*
pumila Mg. C. Wth. Schin. ***Sarcophaga.***
punctata Mg. C. Wth. Schin. ***Miltogramma.***
punctata M. C. ***Anauta.***
punctulata v. d. Wp. *(Stylomyia.)* ***Microtricha*** Mik.
punctum Wd. C. Wth. litt. ***Micronychia*** = *ruficauda* Zett. Schin. *(Exorista.)*
puparum Fb. Mg. C. Wth. Schin. *(Nemoraea.)* ***Platychira.***
pupiphaga Rdi. Type. C. Bgst. *(Blepharipa.)* ***Argyrophylax.***
purpureo-fasciata Ztt. Schin. ***Pyrellia.***
purpureus Br. C. Wth. M. C. ***Rhinoestrus.*** Europa, Asien, Afrika.
pusilla v. d. Wp. ***Dexiosoma.***
pusilla C. Wth. Schin. ***Oeyptera.***
pusilla Rdi. Type. C. Bgst. ***Oeyptera.***
pusilla C. Wth. Schin. *(Alophora.)* ***Paralophora.***
pusilla Wd. C. Wth. ***Sarcophilodes.***
pusilla C. Wth. *(Musca.)* ***Onesia.***
putoria Wd. C. Wth. *(Musca.)* ***Calliphora.*** Sierra. Leone.
putrida Wd. C. Wth. ***Lucilia.*** S.-America.

pyrrhaspis Wd. C. Wth. *(Tachina.)* ***Tropidopsis.*** Brasilien.

pyrrhaspis Schin. Nov. *(Hystricia.)* ***Tropidopsis.*** S.-America.

pyrrhogaster Wd. C. Wth. ***Trichopoda.*** N.-Amerika.

pyrrhogaster Rdi. Type. M. C. u. C. Bgst. ***Cuphocera.***

pyrrhoprocta Wd. C. Wth. *(Dexia.)* ***Dexiosoma.*** Brasilien.

pyrrhopyga Wd. C. Wth. ***Chaetolyga.*** Brasilien.

quadra Wd. C. Wth. —? ***Hemimasicera*** defect ♀ Brasilien. (conf. *Sisyropa leptotrichopa.*)

quadrilineata Wd. C. Wth. *(Musca.)* ***Mesembrina.*** Brasilien.

quadrimaculata Schin. Nov. ***Aporia.*** Columbien.

quadripustulata Schin. *(Nemoraea.)* ***Chaetolyga.***

quieta R. D. (*Walkeria.* R. D.) Type. C. Bigt. Bgst. vidit, ***Chaetotachina*** *rustica.*

radicum Wd. C. Wth. Schin. *(Nemoraea.)* ***Erigone.***

rebaptizata Rdi. ***Somoleja.***

recta Mg. C. Wth. ***Erigone.***

recta Schin. Nov. ***Trichodura.*** S.-Amerika.

regalis (Bellardi.) Schin. ***Tachina.***

regalis Mg. C. Wth. ***Lucilia.***

regina C. Wth. Schin. ***Lucilia.***

raiblensis n. ***Parexorista.***

Reinwardtii Wd. C. Wth. ***Chrysotachina.*** Brasilien.

resplendens (Whlbg.) Bohm. Type. M. C. ***Mesembrina.*** Lappland.

robusta Wd. C. Wth. ***Pelecteria.*** Montevideo.

robusta Schin. M. C. litt. ***Tachinodes.*** Brasilien.

roralis C. Wth. Schin. ***Melanophora.***

roralis Fll. Type (non. L.) C. Wth. ***Phorichaeta.***

roscanae n. C. Bgst. ***Myxexorista.***

rostrata Egg. ***Phasia*** *analis* ?

rostrata Wd. C. Wth. Schin. Nov. M. C. ***Idia.*** Cap. b. sp.

rotundata Wd. C. Wth. Schin. ***Gymnosoma.***

rotundiventris Fll. C. Wth. Schin. M. C. ***Clytia.***

rubrica Schin. ***Nemoraea*** *nupta* Rdi.

rubricarinata (Mcq.) Schin. Nov. *(Dexia.)* ***Prosena.*** Neuseeland.

rubricosa (Mg.) Egg. *(Phyto.)* ***Frauenfeldia.***

rubrifrons Perr. ***Pexomyia*** n. = *aberrans* Egg. *(Roselia.)* V. z. b. G. 1865. 295.

rubriventris Mcq. M. C. ***Clinoneura.*** Venezuela.

rudis Fll. C. Wth. Schin. *(Nemoraea.)* ***Erigone.***

rudis C. Wth. Schin. ***Pollenia.***

rufa Schin. Nov. *(Saundersia.)* ***Epalpus.*** S.-Amerika.

rufa v. d. Wp. *(Neoptera.)* = ***Phasiopterygx*** *Bilimeki.*

rufibarbis Wd. (Mg.) M. C. ***Cephenomyia.***

ruficauda (Ztt.) Schin. *(Exorista.)* = ***Microngchia*** *punctum* Wd litt. C. Wth.

ruficeps Schin. ***Germaria.***

ruficeps Mcq. Type. M. C. Rdi. Type. C. Bgst. ***Pelecteria.***

ruficeps Mg. C. Wth. Schin. ***Rhynchomyia.***

ruficeps Mg. C. Wth. Schin. ***Lucilia.***

ruficornis Rdi. Type. C. Bgst. Schin. ***Cuphocera.***

ruficornis Rdi. Type. C. Bgst. Schin. ***Miltogramma.***

ruficornis Wd. C. Wth. ***Sarcophaga.*** Ost-Indien.

ruficornis Schin. Nov. ***Lucilia.*** Chile.

rufifacies Mcq. Lw. det. M. C. ***Calliphora.*** Neu-Holland.

rufifrons Rdi. Type C. Bgst. ***Dinera.***

rufifrons (Lw.) Schin. *(Ocyptera.)* ***Exogaster.***

rufipalpis (Mcq.) Schin. ***Dejeania.*** Mexico.

rufipalpis Mcq. Type. M. C. ***Blepharipeza*** = *lencophrys* Wd. S.-America.

rufipalpis Mcq. Type. M. C. ***Heterometopia.*** Tasmanien.

rufipennis (Mcq.) Schin. Nov. *(Saundersia.)* ***Epalpus.*** S.-America.

rufipes nob. ***Ceromasia.***

rufipes Mg. C. Wth. ***Macquartia.***

rufipes Br. Bgst. ***Dolichodexia.*** Mehadia. Amasia.

rufipes Schin. Nov. ***Chlorogaster.*** Neuseeland.

rufipes Schin. ***Sarcophaga.*** Egypten.

rufipes M. C. *(Sarcophila.)* ***Parasarcophila.*** Egypten. (? = *Agria rufipes.* Mcq. Canar. Ins.)

rufipes (Löw) Schin. ***Ocyptera.***

rufitarsis Mg. C. Wth. ***Ptychoneura.***

rufiventris n. ***Sisyropa.*** Brasilien.

rufiventris Mcq. Type. Bigt. M. C. ***Dichaetometopia.*** Port Natal. (= *Hoplocephala* Mcq.)

rufiventris Fll. C. Wth. ***Mintho*** *compressa* Rdi.

rufiventris Mcq. ***Megaprosopus.*** Mexico.

rufiventris Wd. C. Wth. ***Sarcophaga.*** Brasilien.

rufiventris Mcq. ***Cuterebra.*** Brasilien.

rufomaculata Mcq. ***Microcerella*** Mcq. Chile.

rufomaculata Rdi. Type. C. Bgst. ***Oliviera.***

rufum Meq. *Clenostylum* Dipt. Ex. sup. 4. 168. Tf. 25. Fg. 1. ? zu ***Dacidae.*** *(Acalypteron.)* Amazonien

rugosum Mik. Type. M. C. *(Pachystylum.)* ***Brachymera.***

ruralis Rdi. Type. C. Bgst. Schin. ***Plagia.***

ruralis Fll. C. Wth. *(Sarcophaga)* ***Angiometopa.***

ruricola Mg. C. Wth. Schin. Rdi. Type. C. Bgst. ***Cyrtophlebia.***

rustica Fll. Mg. C. Wth. Schin. Rdi. C. Bgst. *(Tachina.)* ***Chaetotachina.***

rustica C. Wth. Schin. ***Dexia.***

rutila Schin. *(Masicera.)* ***Ceromasia*** *florum.*

rutilla (Rdi.) ***Parexorista.***

rutilans F. Wd. C. Wth. *(Musca.)* ***Sardiocera.*** S.-Amerika.

rutiloides (Jaenn..) Schin. ***Dejeania.*** Mexico.

rycina Rdi. *(Myobia,)* Type. C. Bgst. ***Rhinotachina*** *demotica.*

salutaris Clk. C. Wth. ***Gastrophilus*** *veterinus* Clk.

saltuum Schin. *(Exorista.)* fehlt.

sanguinea (Mg.). S. ***Olivieria*** *lateralis* Pz.

sanguinea Rdi. Type. C. Bgst. ***Cylindrogaster.***

sarcophagidea Bigt. ***Hyadesimyia.*** Cap. Horn. ? ***Oestridae.*** Conf. I, p. 161.

sarcophagina Br. Bgst. ***Myiomima.*** C.-Amerika.

sarcophagina Schin. *(Morinia.)* ***Rhinomorinia.***

Satyrus Br. ***Oestromyia.***

scalaris Lw. Schin. ***Ocyptera.***

schistacea Mg. C. Wth. ***Monochaeta.***

schistacea Rdi. ***Campylochaeta.***

schistacea n. ***Goniocera.***

Schnablii n. ***Petinops.***

scutellaris Lw. Br. vidit. ***Cuterebra*** *emasculator* Asa Fitch. N.-America.

scutellaris F. Wd. C. Wth. ***Cyrtoneura.*** S.-Amerika.

scutellata Rdi. Type. C. Bgst. ***Blepharipoda.***

scutellata Schin. M. C. *(Masicera.)* ***Blepharipoda.***

scutelligera Ztt. ***Bactromyia.*** n

secunda n. ***Ceratochaeta.***

securicornis Egg. *(Thryptocera.)* ***Siphona.*** (Rüssel gebrochen.) Verh. d. zool.-bot. Ges. 1865, p. 296.

segmentaria Wd. C. Wth. *(Musca.)* ***Lucilia.*** Brasilien.

segregata (Rdi.) Schin. M. C. *(Phorocera.)* ***Parasetigena.***

segregata Rdi. Type. C. Bgst. ***Pyrrhosia. Myobia.***

selecta Mg. C. Wth. Schin. *(Degeeria.)* ***Ptychomyia.***

Semenovi Portsch. ***Tachinoestrus.*** Hor. S. E. Ross 1887, Tf. 6, Fg. 7. Mongolei.

semiatra Schin. Nov. ***Calliphora.*** Venezuela.

semiatrata Schin. Nov. *(Saundersia.)* ***Epalpus.*** S.-America.

semiauriceps Br. Bgst. ***Paramenia.*** Neuseeland.

semicana Egg. V. z. b. G. 1860. 797. *(Xysta.)*

semicinerea C. Wth. Schin. *(Alophora.)* ***Paralophora.***

seminigra Wd. C. Wth. ***Tachinodes.*** Brasilien.

senilis (Mg.) Rdi. Type. M. C. (ohne Kopf.) ***Ceromasia.*** *(Paraphorocera.)* tineta nob. ol.

separata Wd. C. Wth. Schin. *(Degeeria.)* ***Arrhinomyia.***

sepulcralis Mg. C. Wth. Schin. ***Onesia.***

serena C. Wth. Schin. ***Pyrellia.***

seria Wd. C. Wth. Schin. *(Degeeria.)* ***Trichopareia.***

sericaria Rdi. C. Mik. *(Ugimyia.)* ***Crossocosmia.*** Mik. Japan.

sericata Schin. ***Lucilia.***

sericea Wd. C. Wth. *(Tachina.)* ***Xanthodexia*** v. d. Wp. Br. Type. vidit. C.-Amer.

seriemaculata Schin. ***Apodacra.***

serriventris Rdi. ***Machaira*** *concinnata* Mg.

setibarba Egg. V. z. b. G. 1856. 386. ***Loewia.***

setifacies n. ***Cryptomeigenia.*** Brasil.

setifacies Rdi. Type. C. Bgst. ***Eupogona.***

setigena Rdi. Type. C. Bgst. ***Chaetolya.***

setigera Br. Bgst. ***Pseudophorocera.***

setigera Thom. Engen. Resa. ***Argyromima.*** Californien.

setipennis Fll. C. Wth. Schin. *(Thryptocera.)* ***Bigonichaeta.***

setosa Dol. Type. *(Eurygaster.)* ***Podomyia.*** Amboina.

setosa Wd. litt. Cap. ***Plagia.***

setosa n. ***Parexorista.***

siberita siehe *sybarita.*

signata Mik. ***Ptilochaeta.***

signata Schin *(Macronychia.)* ***Pachyophthalmus.***

signifera v. d. Wp. *(Cenosoma.)* C.-America = ***Oestrophasia*** *aperta* n. B. C.-Amer.

silacea Schin. M. C. *(Tryptocera.)* ***Gymnoparcia.***

Silenus Br. ***Hypoderma.*** Sicilien.

simillima Fb. C. Wth. *(Phania)* Wd. ***Trichopoda.*** S.-America.

Simonyi B. B. ***Mochlosoma.*** Canar. J.

simplex (Zllr.) Schin. ***Gonia.***

simplex Mg. C. Wth. ***Psalida.***
simplex Schin. *(Leucostoma.)* ***Psalida.***
simplex (Lw.) Schin. ***Cyrtoneura.***
simplicissima (Lw.) Schin. *(Rhinophora.)* ***Ptilochaeta.***
simulans Mg. Type. (non. Hrtg.) C. Wth. ***Chaetotachina.***
singularis Egg. V. z. b. G. 1860. 797. ***Syntomogaster.***
sinuata Wd. C. Wth. Schin. Nov. ***Microtropesa.*** Neuseeland.
sinuata C. Wth. ***Sarcophaga.***
siphonina (Ztt.) Schin. ***Hilarella.***
Smithii Willist. Ent. Americ. Brooklyn. N. Y. Vol. III. 1887 p. 151. ***Talacrocera*** Wllst. Brasilien.
soliraga Rdi. Type. C. Bgst. ***Thelyconychia.***
sorbens Wd. C. Wth. ***Musca.*** Sierra Leone.
sorbillans Wd. C. Wth. ***Podotachina*** n. Teneriffa.
soror Egg. Schin. *(Demoticus.)* ***Plagiopsis.***
soror Wd. C. Wth. ***Ocyptera.*** Cap. b. sp.
speciosa Egg. Schin. M. C. *(Nemoraea.)* ***Chaetolyga.***
speciosa (Lw.) Schin. ***Rhynchomyia.***
spectabilis Mg. C. Wth. ***Dexodes.*** = *cincta* Mg.
spectanda Wd. C. Wth. ***Musca.*** Sierra Leone.
sphyricera Mcq. Type. M. C. *(Echinomyia.)* ***Cuphocera.***
spilogaster Wd. C. Wth. *(Sarcophaga.)* ***Angiometopa.*** Cap. b. sp.
spinigera Rdi. ***Brachychaeta.***
spinipennis Mg. C. Wth. ***Bigonichaeta.***
spinuligera Rdi. Type. C. Bgst. *(Ceromasia.)* ***Dexodes*** = *achantophora* Rdi.
splendens Schin. Nov. ***Blepharicnema.*** S.-Amer.
splendens Mcq. (Gay Type) *(Phrissopoda.)* ***Cynomyia.*** Chile.
splendida Mg. C. Wth. Schin. M. C. ***Lucilia.***
spretus Schin. *(Demoticus.)* ***Hystrichoneura*** *frontata.*
spylosioides n. ***Anagonia.*** Vandiemensland.
stabulans Mg. C. Wth. ***Dexodes.***
stabulans Mg. C. Wth. Schin. ***Cyrtoneura.*** *Pararicia.*
Steindachneri n. ***Microcerella.*** Mcq. Galpagos Ins.)
Steinii n. ***Gymnodexia.***
Steinii Schin. *(Metopia.)* ***Araba.***
stelviana n. ***Acrophaga.***
stelviana n. ***Araba.***
stictica Schin. ***Heteropterina.***
stimulans Wd. C. Wth. ***Eutachina.***
stimulans C. Wth. Schin. ***Haematobia.***
stimulator Clk. Br. ***Cephenomyia.***
strenua Wd. Mg. C. Wth. Schin. *(Nemoraea.)* ***Erigone.***
striata C. Wth. Schin. ***Sarcophaga.***
strigosa v. d. Wp. ***Graphia.*** Hahnaheira.
stygia Schin. Nov. ***Calliphora.*** Sydney. = *vittata* Mcq. *(Pollenia.)*
stylata n. ***Peteina.*** Grönland.
stylifera Pokorny. ***Steringomyia.***
subcoleoptrata C. Wth. Schin. *(Allophora.)* ***Phorantha.***
subpetiolata Rdi. C. Bgst. Type. ***Petagnia.***
subjacens Wlk. *(Gastrus.)* = *veterinus*; ***Gastrophilus.***
subrotunda Rdi. Type. C. Bgst. ***Acemyia.***
subrotundata Schin. ***Phorostoma*** = *subrotundatum* Rdi.
subrotundatum Rdi. Type. C. Bgst. Schin. ***Phorostoma.*** = *nigrofasciata* Portsch. = *macrophthalma* Löw.
subtilipalpis v. d. Wp. *(Brachycoma.)* B. C. Am. 96. ***Argyrophylax.*** Br. Type. vidit.
subtilis v. d. Wp. *(Hypostena.)* B. C. Am. ***Gymnostylia.***
succincta Mg. C. Wth. Schin. ***Epicampocera.***
sugens Wd. C. Wth. ***Sarcophaga.*** Brasilien.
sumatrense Br. ***Gyrostigma.*** Sumatra.
supplens Wlk. Cat. of Dipt. 685. *(Oestrus.)* ***Hypoderma*** *lineata.* Vill.
sussurrans Rdi. Type. C. Bgst. ***Parexorista.***
suturata Rdi. ***Clausicella.***
sybarita (Fb.) Schin. ***Prosena.***
sybarita (Mg.) Schin. *(Tachina.)* ***Rhinotachina*** *demotica.*
sycophanta Schin. Nov. ***Pseudolöwia.*** Cap. b. sp.
sylvarum Schin. ***Lucilia.***
sylvatica Mg. Type. C. Wth. Schin. M. C. ***Masicera*** = *albiceps* n. *bella* Mg. litt.
sylvatica Rdi. Type. C. Bgst. ***Masicera.*** = *pratensis* Schin.
sylvestris Rdi. Type. C. Bgst. ***Macronychia.*** vide *trifaria* R. D.
tachinaria Fll. C. Wth. ***Olivieria*** *lateralis.*

tachinina Br. Bgst. ***Reinwardtia.*** Venezuela.
tachinoides Fll. Rdi. Type. M. C. ***Morphomyia.***
taeniata Wd. Type. C. Wth. Cap. b. sp. ***Epineura.***
taeniata (Rdi.) Schin. ***Phasia*** *analis.*
taeniata (Mg.) Schin. ***Miltogramma.***
taeniata (Mg.) Egg. *(Phorocera.)* ***Machaira.***
taenionota Wd. C. Wth. ***Sarcophaga.*** Java.
taitensis Schin. Nov. ***Sarcophaga.*** Taiti.
tarandi L. *(Oestrus.)* ***Oedemagena.***
tarsalis Schin. Nov. *(Saundersia.)* ***Epalpus.*** S.-America.
tarsalis Schin. Nov. Type *(Blepharipeza.)* ***Chaetoprocta.*** S.-Amerika.
tarsata Schin. Nov. ***Hystricia.*** S.-Amerika.
temera Rdi. Type (non Mg.) ***Parexorista.***
temera Mg. C. Wth. = ***Blepharidea*** *vulgaris* Fll.
tempestiva C. Wth. Schin. ***Musca.***
temula (Scop.) Schin. ***Zophomyia.***
tenebricosa (Mg.) Schin. ***Macquartia.***
tenera Wd. C. Wth. *(Stomoxys.)* Patr.? ***Leskiomima.*** n.
tenthredinum Br. Bgst. ***Diplostichus.***
tephra (Mg.) Schin. *(Clytia.)* ***Eliozeta.***
tergestina (Rdi.) Schin. ***Schineria.***
tergestina Schin. M.C. *(Morinia.)* ***Hoplisa.*** (? *mendica* Rdi.)
terminalis Wd. C. Wth. ***Sarcophaga.*** Brasilien.
terminata Wd. C. Wth. *(Musca.)* ***Pyrellia.*** Sierra Leone.
terrisona Wlk. Cat. of. Dipt. 683. ***Cuterebra.*** Guatimala.
tertripunctata Duf. A. S. E. Fr. II. 8. 149 *(Sarcophaga.)* ***Agria*** *bella* Meq.
tessellans Egg. *(Nemoraea.)* ***Erigone.***
tessellata Mg. C. Wth. Schin. M. C. *(Echinomyia.)* ***Peleteria.***
tessellata R. D. Type. Bigt. M.C. ***Tachina*** = *fera* L.
tessellata Mg. C. Wth. ***Miltogramma.***
tessellata n. ***Tetragrapha.*** Cuba.
tessellata Egg. ***Zeuxia*** *parmensis* Rdi. ol.
tessellata Wd. C. Wth. ***Sarcophaga.*** Brasilien.
tessellata v. d. Wp. B. C. Am. 56. *(Mystacella.)* ***Chaetolyga.*** Br. Type vidit.
testacea (Meq.) Schin. *(Hystricia.)* ***Bombyliomyia.*** Venezuela.
testacea (R. D.) Schin. Nov. ***Rhinia.*** Nicobaren.
testacea Meq. Type. *(Rutilia.)* Schin. Nov. ***Diaphania.*** Sydney.
tetraptera Baumh. Mg. C. Wth. Schin. ***Psalida.***
tetraptera n. ***Lepidodexia.*** Venezuela.
thalassina (Mg.) Schin. *(Lucilia.)* ***Calliphora.***
thermophila Wd. C. Wth. ***Sisyropa.*** Java.
Thomae Wd. C. Wth. *(Dexia.)* ***Leptoda.*** St. Thomas.
thoracica Mg. *(Phania.)* ***Cercomyia.***
tibialis (Meq.) Schin. *(Frontina.)* ***Pexopsis.***
tibialis Wd. C. Wth. Schin. *(Tachina.)* ***Hyria.***
tibialis Rdi. Type. C. Bgst. *(Thryptocera.)* ***Gymnopareia.***
tincta Br. Bgst. *(Paraphorocera.)* = ***Ceromasia*** *senilis* Rdi.
tincta Wd. C. Wth. ***Ptychomyia.***
tincticornis Rdi. Type. C. Bgst. ***Ocyptera.***
tragica Mg. C. Wth. ***Arrhinomyia.***
tremula C. Wth. siehe *temula.*
trepida (Mg.) Schin. M. C. *(Plagia.)* ***Paraplagia.***
triangulifera (Ztt.) Schin. (non. Rdi.) M.C. *(Phorostoma.)* ***Gymnodexia.***
triangulifera Rdi. ***Sirostoma*** *latum* Egg. *(Dexia.)*
triehopareia Schin. Nov. Type. M. C. *(Exorista.)* ***Chaetolyga.*** Australien.
tricineta Fll. C. Wth. ***Platychira*** *puparum* Fb.
tricolor Mik. *(Leskia.)* ***Atylostoma.***
trifaria (Zll.) Schin. ***Gonia*** *ornata* Mg.
trifaria R. D. *(Thcone.)* Type. C. Bigt. Bgst. vidit. ***Macronychia*** *sylvestris* Rdi. Atti. Soc. it. sc. Natt. Vol. VIII. 1865, p. 46.
trifasciata n. ***Parexorista.*** ? = *tritaeniata* Rdi.
trifasciata (Meq.) Schin. *(Morinia.)* ***Rhinomorinia.***
trifida v.d. Wp. *(Brachycoma.)* B.C.Am. 94. ***Argyrophylax.*** Br. Type. vidit.
trigonophora Br. ***Rogenhofera.*** Bahia.
trilincata Mg. C. Wth. ***Frauenfeldia*** *rubricosa.*
tritaeniata Schin. *(Exorista.)* = ***Parexorista*** *aberrans* Rdi.
tritaeniata Rdi. ***Parexorista.*** ? = *aberrans* Rdi.; ? = *trifasciata* n.
trivittata Wd. C. Wth. ***Nemorilla.*** Westindien.
trompe Fb. ***Cephenomyia.***
tropidobothra n. ***Nemoraea.*** Java. (Von Schiner, der stark pubescenten Fühlerborste wegen, zu den Dexiiden in die Sammlung gereiht.)
truncata Schin. Nov. ***Sarcophaga.*** Chile.
tultschensis n. ***Parexorista.***
turrita Wd. Mg. C. Wth. ***Vibrissina*** = *demissa* Rdi.

typus Dol. Type. M. C. ***Spiroglossa.*** Ostindien.
Ulrichii Br. ***Cephenomyia.***
umbratica Wd. C. Wth. ***Ptilochaeta.***
umbrinervis (Ztt.) Schin. *(Tryphera.)* ***Aporomyia*** *dubia* Rdi.
umbripennis Mg. C.Wth. Schin. ***Hyalomyia*** *obesa.*
unicolor Fll. Mg. C. Wth. ***Perichaeta.***
unicolor Meq. Type. Bigt. M. C. ***Idiella.*** Java.
ursina C. Wth. Schin. ***Serrillia.***
vaena Wd. C. Wth. Schin. ***Dexia.***
vagabunda Wd. C. Wth. ***Chaetotachina.***
vagans Schin. *(Nemoraea.)* ***Erigone.***
vagans C. Wth. Schin. ***Sarcophaga.***
vagator Frfld. Type. Bord der Novara Ceylon. *(Phorocera.)* ***Neomintho.***
valentina Meq. Type. M. C. ***Amphibolia.*** Neu-Holland.
valida Wd. *(Musca.)* Br. Bgst. ***Sardiocera.*** N.-Am.
validinervis v. d. Wp. B. C. Am. *(Didyma* v. d. Wp.) ***Paradidyma*** n. C.-Amer. Type.
validum Br. Bgst. ***Mochlosoma.*** N.-Amer.
varia C. Wth. Schin. ***Pollenia.***
varia v. d. Wp. B. C. Am. 44. ***Distichona*** v. d. Wp,
variabilis R. D. Type C. Bigt. Bgst. vidit. *(Amesia.)* ***Dexiosoma*** *longifacies* Rdi. = *Microphthalma europaea* Egg.
variegata Wd. C. Wth. ***Micropalpus.*** Cap. b. sp.
variolosus Lw. ***Oestrus.*** Cap. b. sp.
varipes Meq. Type M. C. *(Exorista.)* ***Chaetolyga.*** Australien.
velox Br. Bgst. ***Epolia.*** Afrika.
ventrosa Wd. C. Wth. ***Musca.*** Sumatra, China.
versicolor (Fll.) Schin. ***Thryptocera.***
versicolor Br. Bgst. ***Chrysopasta.*** Neu-Holland.
versicolor (Mg.) Schin. *(Musca.)* ***Dasyphora.***
verticalis Mg. C. Wth. ***Plagia*** *ruralis.*
vertiginosa Mg. C. Wth. Schin. *(Baumhaueria.)* ***Thelymorpha.***
vespillo C. Wth. Schin. ***Pollenia.***
vestitus Rdi. C. Bgst. ***Graphogaster.***
veterinus Clk. 1797. ***Gastrophilus*** *nasalis ol.*
vetula (Exorista.) (Mg.) Schin. M. C. ***Exorista.***
vetusta Mg. C. Wth. ***Macquartia.***
vetusta Rdi. Type (non Mg.) C. Bgst. *(Myobia.)* ***Rhinotachina*** *denotica.*
vexans Wd. C. Wth. *(Stomoxys.)* ***Chaetogyne.*** Brasilien.
viatica Mg. C. Wth. Schin. ***Macronychia.***
vicarians S. litt. ***Calliphora.*** St. Paul Ind. Oc. (*vomitoria* var. *capensis* ?) S.
vibrissata Rdi. ***Parerycnia.***
vibrissata n. ***Podotachina.*** N.-Amerika.
vidua Mg. C. Wth. Schin. ***Eutachina.***
vidua Schin. Nov. ***Trichodura.*** Brasilien.
viduus Egg. l. c. X 797. Type M. C. ***Syntomogaster.***
vigilans Rd. = ***Parexorista*** *lucorum* Mg.
vilis v. d. Wp. *(Prosphersa.)* B. C. Am. 121. ***Chaetogaedia.***
violacea Wd. Type C. Wth. ***Cyrtoneura.***
violacea v. d. Wp. *(Mystacella)* B. C. Amerika 53. ***Bolomyia.*** Type.
virgata Wd. C. Wth. *(Dexia.)* ***Pachygraphia.*** Brasilien.
virgo R. D. Type M. C. ***Tachina*** *fera* L. ?
virgo Meq. Type M. C. ***Tachina*** *fera* L. ?
viridaurea Wd. C. Wth. *(Musca.)* ***Thelychaeta.*** Java.
viridinigra Meq. Type Schin. Nov. ***Rutilia.*** Sydney.
viridis Mg. C. Wth. Schin. ***Gymnochaeta.***
vitripennis (Mg.) C. Wth. Schin. *(Musca.)* ***Placomyia.***
vittata Meq. Type M. C. ***Senostoma.*** Neu-Holland.
vittata Mg. C. Wth. Schin. ***Phania.***
vittata Wd. C. Wth. ***Oxytachina*** n. Cap b. sp.
vittigera Bigt. *(Homodexia.)* ***Thelairodes.*** teste v. d. Wp. C.-Amerika.
vivida C. Wth. ***Tricholyga.***
vivida Schin. *(Nemoraea.)* ***Erigone.***
volvulus Mg. C. Wth. Schin. *(Melania.)* ***Melanota.***
vomitoria C. Wth. Schin. ***Calliphora.***
vorax Wd. C. Wth. ***Sisyropa.*** Brasilien.
vulgaris Fll. Mg. C. Wth. ***Blepharidea*** = *distans, audax, scutellaris, florida* Meq. *teste* Rdi. Prodr. III 140.
vulgaris Schin. *(Exorista.)* ***Blepharidea.***
vulnerata Schin. M. C. ***Sarcophaga.***
vulpina Mg. Type C. Wth. *(Tachina.)* Schin. ***Micropalpus*** *vulpinus* Fll. Rdi.
Wallacei Dol. Type M. C. ***Megistogaster.*** Ost-Indien.
Waltlii Br. Bgst. ***Paraprosena.***
Westermanni Wd. Type C. Wth. ***Erigone.*** Cap. b. sp.

Weyenberghiana v. d. Wp. M. C. ***Willistonia.*** S.-Amer.
Wohlfarti Portsch M. C. *(Sarcophila.)* ***Wohlfahrtia*** = *magnifica* Schin.
Wulpii nob. ***Ceromasia.***
xanthocera Wd. C. Wth. ***Masipoda.*** Brasilien.
xanthogaster Wd. C. Wth. ***Idiella*** defect. Java.
xantogastra Schin. *(Nemoraea.)* ***Chaetolyga.***
xanthophora Schin. Nov. ***Sarcophaga.*** S.-Amerika.
xylotina Egg. V. z. b. G. 1860. 801. ***Ocyptera.***
Zelebori Schin. Nov. ***Bothrophora.*** Neu-Seeland.
Zetterstedtii Schin. M. C. ***Hilarella.***
Zetterstedtii Br. Bgst. ***Argyrophylax.*** Guinea.

Bibiomima Handlirschi Brasil. 4/1.
Conf. IV, Pars. I, p. 148.

Zusätze und Verbesserungen.

P. 310 Zeile 6 v. o. lies: Hälfte.
„ 311 Zeile 14 v. u. lies: ad p. 87, statt 7.
„ 340 *Blepharipoda*: Die stachelborstigen Gattungen dürften zu den Hystriciiden gehören, die anderen eine Section der Masiceraten bilden. — *Argyrophylax albincisa* Wd. gehört vielleicht zu den Willistoniden.
„ 353 die Gruppe und Gattung *Cnephaliodes* ist zu streichen, vide p. 383 *Tachinodes.*
„ 373 *Spatipalpus* schalte ein: Arch. Zool. Canestr. III, p. 20, 1863.
„ 391 schalte ein: Bei *Calliphora* sind die Vibrissenecken oft stark convergent, z. B. *C. (Compsomyia) macellaria* F.
„ 394 Zeile 2 v. o. lies: Thryptoceratiden.
„ 398 XXVII lies: *Thryptoceratidae.*
„ 400 schalte ein: *Parexorista lineata* v. d. Wp. C.-Amer.
„ 403 Zeile 4 v. o. lies: *Tricholyga iniqua* Wd. litt. Cap statt *iniqua* Mg.
„ 405 füge hinzu: *Uromyia nitens* S. S.-Amer. und *Ur. caudata* S. S.-Amer. (? = *producta* R. D.)
„ 410 und 431 schalte ein: *Helocera Kowarzi Nowicki.* Verh. d. nat. Ver. Brünn, VI. Abth. 94 u. *diaphana* n. (*Stauferia* n.)
„ 413 füge hinzu: *Ptilochaeta distinguenda* Mik.
„ 416 füge hinzu: *Macronychia sylvestris* Rdi.
„ 417 schalte ein: *Myiomima crassa* Wd. Brasil.
„ „ Zeile 6 links v. o. lies: *rufipalpe.*
„ 419 *Myiosp. cyanea* Macq. Chile.

(Die Namen wurden absichtlich nicht declinirt, sondern bei den Weisungen als unveränderlich betrachtet.)

Inhalt.

Folgender Inhalt enthält nur jene Gattungen, welche im I. Theile nicht enthalten waren. Die im I. Theile beschriebenen Gattungen findet man durch den dort gegebenen Inhalt, indem dieselbe Pagina hier im Texte links jenen Gattungen vorgesetzt ist, zu welchen ein Zusatz gemacht wurde. Z. B. *Nemoraea* p. 116 siehe hier ad p. 116. — Namen ohne Weiser sind nicht gedeutet und im systematischen Verzeichnisse mit † an die muthmassliche Stelle gesetzt. —

Pag.

Acaulona v. d. Wp. 388
Achaetoneura B. B. 334
Aeroglossa Will. 354
Aerophaga 367
Aetia R. D. vide *Melia.*
Ageulocera S. vide *Acemyia.*
Alsomyia B. B. 328
Alsopsyche B. B. 313
Amesia R. D. vide *Dexiosoma.*
Ammobia R. D. = *Macronychia.*
Amsteinia Bremi = *Trixa.*
Anagonia B. B. 348
Anamastax B. B. 349
Anastellorhina Bigot. ad *Rhynchomyia.*
Aneylogaster Bigot. ? = *Uromyia* S. (non R. D.).
Aneogmena B. B. 385
Anisia v. d. Wp. Mischgattung 356, 374
Anthracia Mg. = *Nyctia* R. D.
Anthracomyia Rdi. = *Morinia.*
Apatemyia Meq. *Pseudodexiidae.*
Apostrophus Löw = *Besseria* teste Mik.
Aprotheca Meq. *Micropalpidae.*
Araba R. D. = *Eumetopia* olim. 359
Arehitas Jaennike ad *Peleteria.*
Arrenopus B. B. 360, 361
Arrhinidia B. B. 390
Atractodexia Bigot. ? bei *Dolichalla.*
Auehmeromyia S. und B. B. 391
Avernia Rdi. = *Erebia* Mg. = *Zophomyia* Meq.
Baetromyia B. B. 329
Bathydexia v. d. Wp. 363
Belvosia v. d. Wp. Mischgattung: *Blepharipeza* Meq.
Podomyia n., *Willistonia* n.
Belvosia Meq. Mischgattung.
Billaea R. D. = *Sirostoma.*
Blepharella Meq. ad *Blepharipoda.*
Blepharidopsis B. B. 329
Blepharigena Rdi. = *Ptiloparcia* n.
Bogosia Rdi. *Phasiidae.*
Bolbochaeta Bigot. ? bei *Phylloteles.*
Bolomyia B. B. 347
Bonnania Rdi. unbekannt. ? bei *Olivieria.*
Brachycoma v. d. Wp. Mischgattung 340, 365
Caenis R. D. nicht ermittelbar.
Calobatemyia Meq. 369

Pag.

Calodexia v. d. Wp. 371, 375
Campogaster Rdi. = *Syntomogaster* S.
= *Strongylogaster* Lw.
= *Tryphera* p. p. Mg.
Cassidaemyia Meq. = *Labidogyne* n.
Catachaeta B. B. 329
Catagonia B. B. 348
Cenosoma v. d. Wp. = *Oestrophasia.*
Cestonia Rdi. ? bei *Erynnia.*
Chaetodemoticus B. B. 385
Chaetogaedia B. B. 336
Chaetogena Rdi. vide *Setigena* n.
Chaetogaster Meq. ? bei *Microtropeza.*
Chaetomyia B. B. 317
Chaetona v. d. Wp. 378, 386
Chaetophthalmus B. B. 383
Chaetoproeta B. B. 341
Chaetoprosopa Meq. zu *Blepharipoda.*
Chaetoptilia Rdi. 381
Chalcomyia Röder, vide *Metallicomyia* Röd.
Christophoria Rdi. = *Cistogaster* Mg.
Cirillia Rdi. zu *Loewia* od. *Phyto.*
Cnephaliodes B. B. 353, 383
Comyops v. d. Wp. 373, 381
Conogaster B. B. 313
Cordyligaster v. d. Wp. vide *Megistogaster* Meq.
Crameria R. D. = *Trixa* Mg.
Crossocosmia Mik 340
Cryptomeigenia n. 311
Ctenoenemis Kow. = *Blepharipoda* Rdi.
Ctenophorocera B. B. 339, 342
Curtocera Meq. uns unbekannt, ? *Schineriidae.*
Cyrtosoma v. d. Wp. 372, 379
Dexiophana B. B. 371, 374
Didyma v. d. Wp. Mischgattung 382
Dinera v. d. Wp. 362
Distichona v. d. Wp. 339
Ebenia Meq. uns unbekannt, conf. *Morinia.*
Echinomyia Dum. = *Tachina* n.
Echinosoma Girschn. = *Tricholyga* Rdi. teste Mik
Emporomyia B. B. 373, 380
Epineura B. B. 388
Ervia R. D. uns unbekannt.
Erythrandra B. B. 368
Erythronychia B. B. 360

Pag.

Eufischeria B. B. 373 374
Eumetopia B. B. = *Araba*.
Eurychaeta v. d. Wp. *Sarcophagidae* 367
Eurygaster Meq. = *Exorista* p. p.
= *Blepharipoda* n. p. p.
Exechopalpus Meq. uns unbekannt. ? *Pyrrhosiidae*.
Exopalpus Meq. uns unbekannt. ? *Pyrrhosiidae*.
Fallenia Mg. uns unbekannt, vide *Pyrrhosiidae*.
Feria R. D. = *Rhynchista prolixa*.
Formosia Guer. uns unbekannt für *Rutilia plumicornis* Meq. *Lucilia mirabilis* Guer.
Formosia Bigot = *Pseudoformosia* n.
Frerea R. D. ? = *Gymnopeza* Zett.
Friwaldzkia S. p. p. = *Hypochaeta* u. (non *Fallenia* Mg.) p. p. = *Erynnia*.
Gastrolepta Rdi. uns unbekannt., conf. *Medoria digramma* Mg. u. p. 381.
Gigamyia Meq. ? n. G. bei *Cnephalia*.
Glaucophana B. B. 354
Gnadochaeta Meq. ? = *Reinwardtia*.
Gonatorhina Röder uns unbekannt conf. *Siphoniomyia* Bigot et *Spatipalpus* Rdi.
Goniocera B. B. 354
Gonystylum Meq. ? = bei *Plagia*.
Graphogaster Rdi. 387
Graphostylum Meq. ? zu *Ameniidae*.
Gymnodexia B. B. 364
Gymnomma v. d. Wp. 383
Gymnostylia B. B. 374
Gymnostylina Meq. ? zu *Rhynchomyiidae* 390
Hammaxia Walk. ? zu *Pyrrhosia*.
Harrisia Rdi. = *Somoleja* Rdi.
Hemithrixion n. 357
Hermyia R. D. Mischgattung. (*Paraphania*, *Orectocera* teste v. d. Wp.)
Himantostoma Lw. zu *Xysta*.
Histochaeta Rdi. emend. Nach Schiner *Baumhaueria verticinosa*.
Homodexia Bigot Mischgattung, conf. *Macronychia*.
Hoplocephala Meq. = *Dichaetometopia* Meq.
Hyperecteina S. Type fehlt.
Hypostena v. d. Wp. 374, 375
Hypotachina B. B. 351
Hystricephala Meq. ? zu *Blepharigena*.
Hystrichodexia Röder ? zu *Eudexia*.
Hystriomyia Portsch. ? zu *Tachinodes*.
Ida R. D. *Dexia rustica* abnorm.
Istochaeta Rdi. = *Histochaeta*.
Istoglossa Rdi. uns unbekannt? zu *Clausicella*.
Lamprometopia Meq. ? zu *Tricholyga*.
Lepidodexia B. B. 373, 379
Leptostylum Meq. ? zu *Ptilodegeeria*.
Leptotachina B. B. 330
Leskiomima B. B. 372
Leucomyia B. B. 368
Leucostoma Mg. = *Psalida* Rdi.
Lydella Meq., non R. D. *Phoroceratidae* = *Salia* R. D.
Lyperosia Rdi. *Haematobia irritans* L.
Macromeigenia B. B. 311
Marsilia Rdi. uns unbekannt, vide *Olivieria*.

Pag.

Masiphya B. B. 313
Medorilla Rdi. ? ♂ von *Labidigaster*.
Megaloprepes Bigot conf. *Chrysopasta* et *Amenia*.
Melania Mg. = *Melanota* Rdi.
Melanomyia Rdi. = *Morinia* Rdi.
Melanophrys Willist. uns unbekannt ? *Tachinidae* oder *Histriciidae*.
Melisoneura Rdi. = *Melia* R. D. = *Actia* Mg.
Mesochaeta B. B. 341
Mesomelaena Rdi. = *Winnerzia* S.
Metallicomyia Röd. = *Chalcomyia* Röd. ol. Zu *Rhynchomyidae*.
Metopisena Rdi. uns unbekannt ? zu *Locwia*.
Metopodia B. B. 359, 360
Micra Ztt. uns unbekannt conf. *Medoria* R. D. non Mg. ? zu *Phaniidae*.
Microcerella Meq. 389
Micromyobia B. B. 385
Microphana B. B. 355
Microphthalma Egger = *Dexiosoma* Rdi. = *Amesia* R. D.
Microsoma Meq. uns unbekannt.
Microtricha Mik = *Stylomyia* v. d. Wp.
Microtrichodes Meq. — ? = *Atacta* S.
Mikia Kow. = *Fabricia* Mik ol.
Minthodexia B. B. 371, 376
Morctia R. D. uns unbekannt.
Mormonomyia B. B. 388
Myiophasia B. B. 362
Myothyria v. d. Wp. 358
Mystacella v. d. Wp. Mischgattung *(Bolomyia, Parexorista, Chaetolyga, Exorista, Paramesochaeta)*.
Myxodexia B. B. = *Tropidomyia* n. ol. 363
Myxexorista n. 331
Nemochaeta v. d. Wp. = *Tachinodes* n. 383
Nemorilloides B. B. 355
Neocalliphora B. B. 391
Neomintho B. B. 339
Neoptera v. d. Wp. = *Plasiopteryx* n.
Ochropleurum Meq. uns unbekannt. — ? zu *Stomatodexia*.
Oestrophasia B. B. — *Cenosoma* v. d. Wp.
Omalogaster Meq. = *Phorostoma* S. p. p.
Oodigaster Meq. p. p. = *Meigenia*.
p. p. = *Blepharipoda*.
Oxydexia Bigot = *Uromyia* R. D. (non Mg.)
Oxytachina B. B. 369
Pachychaeta Portsch. ? zu *Germariidae*.
Pachygraphia B. B. 372, 379
Pachymyia Meq. uns unbekannt, conf. *Myiomima*.
Panzeria Mg. = *Olivieria* R. D.
Paradidyma B. B. 382
Paradoria B. B. 339
Paragaedia B. B. 349, 350
Paragymnomma B. B. 384
Parahypochaeta B. B. 337
Paralipse B. B. 337
Paraducilia B. B. 391
Paramesochaeta B. B. 341
Paramintho v. d. Wp. 366
Paramorinia B. B. 367
Paramphibolia B. B. 389

Pag.

Paraneaera B. B. 355
Paraplagia B. B. 354
Parariccia B. B. = *Muscina* R. D. p. p. 391
Parasarcophila B. B. 366
Parasetigena B. B. 339
Paratachina B. B. 382
Paratrixa B. B. 357
Paratryphera B. B. 328
Petinops B. B. 356
Pexomyia B. B. 329
Phasiophana B. B. 390
Phyto R di. (non R. D.) uns unbekannt. ♂ ohne Orbitalborsten, daher kein Phytoid.
Plagiomima B. B. 384
Platytainia Mcq. — ? = *Crypsina* n.
Platytropeza Mcq. — ? = *Chrysopasta*.
Plesina Mg. = *Stevenia* R. D.
Plesioneura Mcq. — ? *Stevenia* mit Discalmacrochaeten.
Podotachina B. B. 350
Polidea Mcq. p. p. = *Somoleja* Rdi. p. p. = *Ptilops* Rdi.
Polychaeta Mcq. — ? *Goniophana*.
Proboscina Rdi. = *Rhynchista*.
Prorhynchops B. B. 364
Prosenoides B. B. 370
Prosheliomyia B. B. 371, 375
Prosopochaeta Mcq. — uns unbekannt ? zu *Peteina*.
Prosphaerysa v. d. Wp. Mischgattung 374
Pscudalophora Portsch. — ? ♂ von *Leucostoma*.
Pscudodexia B. B. 372, 378
Pseudodinera B. B. 378
Pseudogermaria B. B. 352
Pseudoviviana B. B. 311, 312
Ptiloccra R. D. = *Zeuxia* Mg.
Ptilodegeeria B. B. 373, 375
Ptilostylum Mcq. = *Amenia*.
Ptilotachina B. B. 350
Pyragrura Rdi. vide *Labidogyne*.
Reichardia Karsch. — ? zu *Tryptoceridae*.
Rhamphinina Bigot — ? zu *Mochlosoma*.
Rhaphis v. d. Wp. = *Dolcschalla* Wlk.
Rhinomacquartia B. B. 373, 380
Rhinophora R. D. 365
Rhombothyria v. d. Wp. 372, 377
Rhynchiodexia Bigot. — ? zu *Myiomima* n.
Sarcophagula v. d. Wp. 413
Sarcotachina Portsch. 368
Sarothromyia B. B. 365
Savia Rdi. = *Phyto* n. non Rdi.
Schembria Rdi. uns unbekannt. ? *Phoroceratidae*.
Scopolia S. vide *Phorichaeta* e *Anachaetopsis*.
Sclenomyia B. B. 361
Semitachina Portsch — ? zu *Frauenfeldia* et *Hoplisa*.
Senotainia Mcq. — ? zu *Miltogramma*.
Sericocera Mcq. Mischgattung von *Peteina*, *Melanota*, *Thelaira* u. a.
Sesiophaga B. B. 384

Pag.

Silbomyia Mcq. vide *Stilbomyia*.
Siphoniomyia Bigot uns unbekannt = *Thrichophora* teste v. d. Wp.
Sisyropa n. 344
Spallanzania R. D. 353
Spatipalpus Rdi. 373
Spinthemyia Bigot = *Spintherizomyia* Bigot. — ? zu *Chrysopasta* oder *Amenia*.
Stenodexia v. d. Wp. 373, 379
Steringomyia Pok. 367
Stomorhina Rdi. = *Idia* Mg.
Strongigaster Mcq. = *Campogaster* Rdi.
Stylogymnomyia B. B. 387
Stylomyia v. d. Wp. = *Microtricha* Mik.
Styloneuria B. B. 365
Sumpigaster Mcq. — ? zu *Degeeriidae*.
Tachinomima B. B. 383
Tachinoptera B. B. 335, 336
Talacrocera Willist. 383
Telothyria v. d. Wp. 377
Tephromyia B. B. 366
Teretrophora Mcq. — ? bei *Uromyia* R. D.
Tetragrapha B. B. 351
Thelairodes v. d. Wp. 372, 377
Thelychaeta n. 390
Thelymyia B. B. 330
Theone R. D. = *Macronychia* p. p.
Thercuops B. B. 378
Thoracites B. B. 363, 390
Thysanomyia B. B. 340
Tilesia R. D. — ? bei *Phorostoma*, uns unbekannt..
Torocca Wlk. uns unbekannt — ? bei *Pseudodexiidae*.
Toxocnemis Mcq. — ? *Pseudodexiidae*.
Toxotarsus Mcq. — ? *Cynomyia*.
Tricharaea Thoms. — ? zu *Muscidae*.
Trichoprosopus Mcq. uns unbekannt.
„ v. d. Wp. 366
Trichostylum Mcq. — ? zu *Dexiidae* s. l.
Tricogena Rdi. = *Frauenfeldia*.
Tripanurga S. i. l. B. B. 367
Tritaxys Mcq. — ? bei *Perichaeta*.
Tromodesia Rdi. — ? *Medoria* Mg. Sectio *A*.
Tropidomyia B. B. olim. = *Myxodexia* B. B. 363
Tyreomma v. d. Wp. 381
Ugimyia Rdi. und *Cornalia* = *Crossocosmia* Mik.
Uromyia R. D. (non Mg.) = *Oxydexia* Bigot = *Aporia* S. p. p.
Uromyia Mg. = *Cercomyia* n.
Wahlbergia Ztt. = *Besseria* S.
Xanthodexia v. d. Wp. 372, 377
Xanthomelana v. d. Wp. 388
Xylotachina B. B. 342
Zambesa Wlk uns unbekannt. — ? zu *Ocypteridae*.
Zelleria Egg. = *Braueria* Schin.
Zosteromyia B. B. 372 376
Zuchaea B. B. 391

BEITRÄGE

ZUR

GEOLOGISCHEN KENNTNISS DES ÖSTLICHEN AFRIKA

VON

L. R. v. HÖHNEL, A. ROSIWAL, F. TOULA UND E. SUESS.

(Mit 9 Tafeln, 1 Karte und 4 Textfiguren.)

(VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 8. JÄNNER 1891.)

I. Theil.

Orographisch-hydrographische Skizze des Forschungsgebietes der Graf Samuel Teleki'schen Expedition 1887—88

von **L. R. v. Höhnel,**

k. u. k. Linienschiffslieutenant.

(Mit 4 Tafeln.)

Die Forschungsreise, welche Graf Teleki in den Jahren 1887—88 mit meiner Begleitung ausgeführt hat, bewegte sich der Hauptsache nach in dem äquatorialen, zwischen dem Victoria Nyanza und dem Indischen Ocean gelegenen Theil von Afrika. Derselbe umfasst die in verticaler Hinsicht am reichsten gegliederten Gebiete von Afrika, in welche denn auch der orographische Schwerpunkt dieses Continents zu liegen kommt.

Sind diese Gebiete schon ihrer häufig hochgebirgigen Natur wegen im Stande, unser Interesse gefangen zu nehmen, so gewinnen sie in Folge der daselbst in tektonischer Hinsicht so deutlich zu Tage tretenden Gesetzmässigkeit noch an Wichtigkeit, da es uns dort möglich wird, auch nach nur flüchtigem Besuche eine klare Allgemeinvorstellung vom Aufbaue der Höhenzüge zu erhalten — ein Umstand, den wir im übrigen Afrika meist vermissen.

Bei der Bildung der Bergländer dieser Gebiete haben vulkanische Kräfte in hervorragender Weise mitgewirkt; sie haben den Kilimandscharo und den Kenia — die zwei höchsten Gipfel des Continents — geschaffen, ein Chaos von geringeren Erhebungen urgebirgiger Natur verdeckt und zu Plateaus umgestaltet, dennoch ist aber der durchgängig meridionale Zug, welchen die Urformationen daselbst in ihrer Anlage verrathen, unverwischt geblieben.

Die Ränder der durch Aufschüttung entstandenen Hochländer und die auf diesen aufgesetzten vulkanischen Gebirge bekunden im Gegentheil noch deutlicher, dass sie bei ihrer Entstehung an die Nord—Süd-Richtung gebunden waren. Noch auffallender ist ein schmaler, verhältnissmässig niedrig gelegener Streifen

Landes, welcher sich durch dieses Gebiet, ungefähr im Verlaufe des 36° Ostlänge von Greenwich hindurchzieht; die Hänge von Bergketten und die Steilabfälle von Plateaurändern umsäumen denselben an den Seiten.

Es kann nicht der Zweck dieses Theiles der Abhandlung sein, nach einer Erklärung dieser eigenartigen tektonischen Erscheinung zu suchen, doch erlaubt sich der Verfasser dieselbe, da von ihr in dieser Schrift nothwendigerweise häufig die Rede ist, wegen des hervorstechend grabenartigen Eindruckes, den sie stellenweise in dem Reisenden hervorruft, in der Folge der Kürze halber mit „Graben" oder „Senke" zu bezeichnen.

Vom Küstengebiet hat die Graf S. Teleki'sche Expedition nur die zwischen Pangani ($\varphi = 5°\ 26'$ Süd) und Mombas ($\varphi = 4°\ 3'$ Süd) gelegene Strecke kennen gelernt. Verfolgen wir zuerst den Pangani-Fluss von seiner Mündung bis zur Quelle, wie es diese Expedition bei der Ausreise gethan. Nachdem das korallinische Vorland passirt ist, geht der Weg bald über ansteigendes Hügelland, er führt über Vorberge von Usambara, die im Süden im Tongwe-Berg endigen. Die Route führt am Fusse des Usambara-Massivs und der Pare und Ugweno-Ketten weiter, stets Bergländern entlang, welche sich in fast ununterbrochener Reihe bis zum Kilimandscharo erstrecken. Das Streichen dieser Gebirgszüge ist ein nordnordwestliches; charakteristisch ist deren schroffes, inselgleiches Heraustreten aus der Ebene.

Die Meereshöhe dieser Reihe von Gebirgskämmen nimmt im gleichen Masse wie das Ansteigen der Ebene zu, so dass sich deren relative Höhen über derselben im Allgemeinen gleich bleiben. Das Usambara-Bergland ist ein für sich abgeschlossenes Bergmassiv, in welchem sich nur an dessen Südseite eine Unterbrechung findet, und zwar bei Kwa Mgumi, wo das Thal des Luengeraflusses mündet. Es präsentirt sich von allen Seiten aus gesehen als ein gleichmässig hoher Wall, aus dem nur hie und da einzelne, wenig auffallende Kuppen aufragen; nach Dr. O. Baumann's Messungen beträgt die grösste Erhebung desselben, der Mágamba-Berg, 2000 *m*.

Das Pare-Kettengebirge ist durch einen 15—18 *km* breiten Steppenstreifen vom Usambara-Bergland getrennt. Es ist ebenso zerrissen und zerklüftet wie dieses, und es stürzen dessen Hänge besonders im Süden und Osten oft in steilen Wänden zur Ebene ab.

Ein ganz schmales und kurzes Thal trennt die Pare-Ketten vom Ugweno-Gebirge, welches meist als ein für sich abgeschlossenes Bergland betrachtet wird; es reiht sich indess mit seiner Hauptkette unbedingt an die Haupt-Pare-Kette an. Die grösste Höhe des Ugweno-Gebirges liegt im südlichen Theile der Hauptkette und beträgt 2000 *m*; im Norden gabelt sich die Hauptkette in zwei auseinanderlaufende Ketten.

Im Süden und Westen dieser Gebirgswelt dehnt sich die weithin übersehbare Fortsetzung der nach Nordnordwesten zu ansteigenden Ebene aus. Nur vereinzelte geringe Erhebungen sieht man anfänglich aus derselben herausragen; die Landschaft wird jedoch in dem Masse, als man weiter in das Innere gelangt, lebhafter. Man sieht den Ostrand der flachwelligen Ebene sich zu einem niedrigen Höhenzug erheben, der die Pare- und Ugweno-Berge in stets gleicher Entfernung begleitet, so dass das vom Pangani-Flusse durchzogene Thal als ein 20—25 *km* breiter Graben anzusehen ist, der sich vom Kilimandscharo, nach Südost zu immer seichter werdend, bis zur Küste hinzieht. Darin liegen der Mafi-, Ngai- und der Ukunga-Berg (relative Höhen 300—500 *m*), weiter nördlich die höheren und in ihrer Form sehr charakteristischen Lassiti- und Sambo-Berge (rel. Höhen 600—700 *m*), vereinzelt dastehende Erhebungen.

Der anfangs flache Höhenzug im Westen davon streicht, allmählich höher werdend, nach Norden, bildet erst die niedrigen Märriti-Berge, dann die höheren, flachrückigen Ssógonoj-Berge (Litaema-Kuppe, Baumann 1720 *m* absol. Höhe) und biegt in 3° 30′ Südbreite im scharfen Bogen nach Westen; der weitere Verlauf ist noch unbekannt, ebenso wie die Positionen der Spitzen und Kuppen dieses noch gar nicht erforschten Berglands noch ungenügend festgesetzt sind. Im Hintergrunde dieses Höhenzuges erheben sich in grösserer Entfernung einige bedeutende isolirte Berge, der Djoroujore mit wohl 2400 *m* abs. Höhe und der weniger hohe Mbene-Berg.

Auf der Mombas-Strecke sind der ansteigenden Ebene zwei sanfte, meridional verlaufende Bodenschwellungen aufgesetzt; die erste in der Küstenzone. In dieser Breite beginnt der innere Rand des flachen, der Küste entlang streichenden Höhenzuges sich zu erheben, um weiter nördlich in die Plateaulandschaften des

östlichen Ukambani überzugehen. Diese Zone wird nach Norden zu in dem Masse breiter, als der innere Rand eine nordnordwestliche Richtung beibehält, während der äussere Rand der Küste folgt; im Allgemeinen bezeichnet der Lauf des Azi-Flusses die Richtung der zwischen den beiden Bodenschwellungen zum Ausdrucke kommenden Bodensenkung.

Bei Taro beginnt auf der Route von Mombas zum Kilimandscharo die zweite Bodenwelle und nun erst unterbrechen einzelne derselben aufgesetzte Hügel und Berge die Einförmigkeit der Ebene. Die wichtigeren sind: Der Taro-Hügel, der Kilibasa-Berg, die kleineren Kidima- und Rukinga-Rücken, schliesslich der schroffe Kadiaro oder Kasigao-Felsberg; dieser hat steile, oft senkrechte Abstürze und eine bedeutende Höhe (Kersten 1632 *m*). Die verticale Gliederung beginnt hierauf eine bedeutendere zu werden. An die alleinstehenden Rücken von Maungu und Ndara schliest sich das Bergland von Bura und Teita an; dasselbe weist Gipfel auf, die nahezu 2200 *m* hoch sind. Die Richtung der Rücken und Ketten ist eine nordsüdliche, sie sind Fortsetzungen des Usambara Bergmassivs und stehen mit diesem auch durch die zweite Bodenschwellung in Verbindung. Von da geht es daher, wenn auch ganz unmerklich, bergab bis an den Fuss des Kilimandscharo. Nach Süden zu vermag der Blick über die ununterbrochene Ebene hinwegzuschweifen, bis der blaue Wall des Usambara-Berglandes und die Pare-Ketten den Horizont begrenzen.

Mit den Endpunkten dieser beiden Routen verlässt man den metamorphischen Boden und gelangt in das Gebiet, in welchem vulcanische Kräfte den stolzesten Zeugen ihrer Thätigkeit in Afrika, den Kilimandscharo, aufgebaut haben. Südwestlich desselben erhebt sich der beinahe ebenbürtige Meru-Berg, nordnordöstlich ungefähr in gleicher Entfernung, die Djulu-Kette. Diese drei Herde vulcanischer Thätigkeit und deren Verbindungen durchkreuzen die parallelen und nordnordwestlich verlaufenden Urgebirgszüge und wären durch ihre, die weite Umgebung dominirende Masse im Stande, die eingangs erwähnte Gesetzmässigkeit im Aufbau des Grundgebirges zu verwischen, würde sich nicht dennoch der weitere Verlauf desselben verfolgen lassen. So bilden eine Anzahl isolirter Hügel und der Theuka-Berg das Verbindungsglied zwischen den Teita-Bergen und der Djulu-Kette und das metamorphische Ulu-Bergland die Forsetzung des Urgebirges, welches erst nördlich des Kjandjabi-Berges abermals und zwar durch den Kenia eine Unterbrechung erfährt. Die Djulu-Berge bilden eine einfache Kette, welche in ihrer ganzen, ungefähr 65 *km* betragenden Länge eine nordnordwestlich gerichtete Lage einnimmt. Der mittlere Theil derselben weist relative Höhen von ungefähr 800 *m*, die beiden Enden jedoch nur solche von 4—500 *m* auf. Dieses Gebirge ist noch unerforscht und es streifte die Graf Teleki'sche Expedition nur die niedrige Hügelreihe, welche dem Südende desselben vorgelagert ist. Die Formation der Djulu-Kette macht in ihrem nördlichen Theile durchaus keinen vulkanischen Eindruck, dennoch ist die sie umgebende Steppe ein wüstes Lavafeld. Kommt man von Norden und wandert der Bergkette entlang, dann frägt man sich beim plötzlich stattfindenden Übergang von feinsandigen Flächen auf das scharfe und glasharte Gerölle daher erstaunt, woher die Laven wohl gekommen sein mögen, bis man, am Südende der Bergreihe angelangt, die Lösung des Räthsels erfährt. Da gibt es eine grosse Anzahl wohlerhaltener, scheinbar erloschener Krater, die jüngsten Zeugen einer ehemals regeren vulkanischen Periode im südlichen Theile unseres Gebiets. Diese Krater sind nur in den niedrigeren Theilen der Berghänge sichtbar; einzelne liegen ganz isolirt in der näheren Umgebung des Bergfusses. Die vegetationslosen Hänge der kleinen Vulkane sind mit schwarzer oder grünlicher, oft auch rother Asche, die Umgebung einzelner mit einer mehrere Meter hohen Schicht schwarzer, blasiger Lava bedeckt. Viele der Auswürfe gehören der neuesten Zeit an, doch waren bei keinem der Krater Zeichen noch heutiger Thätigkeit sichtbar.

Der Kilimandscharo[1] steigt ohne Übergänge oder Vorberge ganz unvermittelt aus der Ebene heraus; im Süden ist diese 750—800 *m*, im Norden 1130 *m* hoch gelegen. Die Basis des Berges bildet eine Ellipse, wie sie der Querschnitt zweier sich durchkreuzender Kegel mit einer geneigten Ebene ergibt; die grosse Axe derselben, welche Nordwest-Südost gerichtet ist, misst 110 *km*, die kleine 80 *km*. In Nordost geht der Bergfuss

[1] So nennen ihn die Bergbewohner; bei den Wakamba heisst er allgemein Kenia, was „grosser Berg" bedeutet, specieller Kitschua tschen (weisser Kopf); die Masai nennen ihn Oldonjo ebór, d. h. weisser Berg.

in die Djuln-Kette über, in West-Süd-West steht derselbe mit dem Meru-Berge in Verbindung. Die Berghänge zeigen die typischen Neigungsverhältnisse aller Vulkane, doch sind sie nicht auf allen Seiten gleich. Am sanftesten steigt der Nordwesthang an, rascher der Südhang; am steilsten fällt besonders in den höheren Bergpartien die Nordostseite ab.

Der gewaltig breiten Pyramide sind in 4400 *m* zwei Gipfel aufgesetzt: Der westlichere, höhere heisst Kibo, der östlichere Kimawensi. Der Kibo zeigt sich als ein nach Osten zu schräge abgestumpfter Kegel mit wohlerhaltener Kraterform; der Kimawensi als wild zerklüfteter und zersägter Nordwest-Südost gerichteter, gratartiger Gipfel. Die Richtung der beiden Berggipfel zu einander ist W. $12^1/_2°$ N.—O. $12^1/_2°$ S., und die Entfernung beträgt 13 *km*; ein breiter plateauartiger Rücken verbindet sie.

Der Anblick, welchen der Kilimandscharo von den verschiedenen Seiten aus gesehen bietet, ist ein wechselnder. Von Süden kommend, umfasst man bei heiterem Wetter vom ganzen gewaltigen Koloss seine schönste Silhouette. Der Blick vermag im Westen der formvollendeten Linie des Berghangs entlang aufzusteigen, am eisumgürteten, glitzernden Dom des Kibo verweilen, dann über den schön geschwungenen Verbindungsrücken hinweg zum schwarzen, felsigen Kimawensi auf und im Osten wieder sanft zur Ebene hinabzuschweifen.

Von den beiden Gipfeln ist der Kimawensi der ältere; von seinem Krater stehen nur noch Reste, Theile des festen Gerippes des Westrandes. Nach Nordosten zu sind die Kraterwand und die Bergseite bis tief hinab gespalten und die freigelegten inneren Kraterwände stürzen nach dieser Seite hin fast senkrecht ab. (Siehe Taf. I, Fig. 1.)

Der Kibo hat hingegen seine Kraterform unter dem Schutze eines viele Meter dicken Eismantels vollkommen erhalten. Nach vielfachen früheren Versuchen, diesen höchsten Punkt afrikanischer Erde zu ersteigen, gelang es den Herren Dr. H. Meyer und Purtscheller als den Ersten, dieses Ziel zu erreichen und das Geheimniss des Kibo zu enthüllen. So wie es zu vermuthen war, birgt nach den Berichten dieser Reisenden der Dom des Kibo einen vollendeten Krater von 2000—2500 *m* Durchmesser. Eismassen bedecken theilweise den 200 *m* tiefer als die Kraterwände liegenden Kraterboden; ausserdem erhebt sich auf demselben ein schneefreier Aschenkegel von ungefähr 200 *m* Höhe. Die Südwestseite der Kraterwand ist durchbrochen und durch die Öffnung finden die Eismassen und Schmelzwässer ihren Ausweg. Der Eismantel, welcher den Kibo auf allen Seiten in einer 20—40 *m* dicken Schicht umgibt, reicht auf dieser Seite auch am tiefsten herab. Im Westen beginnt ewiges, zusammenhängendes Eis schon in 4800 *m*, im Osten stellenweise erst in 5700 *m*; auf dieser Seite ist ein Theil des Eismantels abgestürzt und bildet nun dessen unterer Rand eine der Kraterwand entlang laufende Eiswand, während das Eis an den übrigen Hängen in den Furchen und Rinnen in spitzen Gletscherzungen ausläuft. Nach den Messungen Dr. Meyer's und Purtscheller's beträgt die Höhe der höchsten Kibo-Spitze, welche von denselben „Kaiser Wilhelm-Spitze" benannt wurde, 6000 *m*, jene des Kimawensi 5300 *m*.

Eine unter Zugrundelegung der sehr genauen Winkelmessungen des Dr. O. Kersten und der nunmehr durch die Graf Teleki'sche Expedition genauer bestimmten Positionsdaten des Kilimandscharo-Gebiets vorgenommene trigonometrische Höhenberechnung ergab für den Kibo 6130 *m* und für den Kimawensi 5545 *m* Meereshöhe.

Das die beiden Gipfel verbindende Sattelplateau, welches sanft gegen dieselben aufsteigt, ist ungefähr 4300 *m* hoch gelegen. Eine Reihe niedriger Aschenhügel durchzieht dasselbe in der Richtung vom Kibo-Nordfuss zum Kimawensi-Südfuss; Lavatrümmer und Schutt bedecken abwechselnd mit Sand und Aschenflächen den Plateauboden.

Ausser diesen beiden Hauptgipfeln erhebt sich am Westnordwesthange des Kibo noch eine dritte, weniger bedeutende Spitze.

Auf den niedrigeren Partien der Kilimandscharo-Hänge, hauptsächlich am Fusse desselben, befindet sich eine grosse Zahl von Schmarotzerkratern, doch nur selten solche mit deutlich erhaltenen Formen; einer derselben, am Südost-Fuss gelegen, birgt den Kratersee Tschala.

Westsüdwestlich vom Kibo, in 70 *km* Entfernung, erhebt sich der erloschene Vulkan Meru (siehe Taf. I, Fig. 2). Dem Bergfusse und den niedrigen Hängen desselben sind ebenfalls eine grosse Zahl von Nebenkratern aufgesetzt und einer davon — am Südfusse — enthält als Seitenstück zum Tschala den Kratersee Balbal. Der Kamm des kegelförmig aufsteigenden Bergstockes zeigt nur noch das vom Mantel bereits vollkommen entblösste, feste Kratergerüste.

Der Krater ist nach Westnordwest zu geborsten und ist vom Kraterrande nur die Südwestseite erhalten geblieben; auf dieser Seite erhebt sich die nach von Dr. O. Kersten trigonometrisch vorgenommenen Messungen 4462 *m* hohe Bergspitze. Die Hänge der mittleren und höheren Bergpartien erheben sich ziemlich gleichmässig unter einem Neigungswinkel von 18—20°. Ein stehen gebliebener Rest der im Norden eingestürzten Kraterwand zeigt sich als zweite 3700 *m* hohe Spitze.

Zur Winterszeit trägt der Hauptgipfel des Meru-Berges bisweilen eine leichte, dünne Schneedecke, welche jedoch stets unter der Mittagssonne zu verschwinden pflegt. Die Besteigung des Meru-Berges ist bisher noch nicht versucht worden; die Graf Teleki'sche Expedition konnte einerseits der unaufhörlichen schweren Regen, andererseits der unsicheren Landesverhältnisse wegen nicht daran denken, dieselbe auszuführen.

Die Lavamengen, welche dem Meru-Berge einstens durch den Spalt an seiner Westnordwestseite entquollen, bilden einen breiten, flachen Rücken von ungefähr 700 *m* relativer Höhe, der sich im Westen bis zu einer Nordsüd streichenden Bergkette erstreckt und mehrere erloschene Vulkane von 2100 *m* absoluter Höhe trägt. Die Bergkette, auf welche wir im Westen nunmehr gestossen sind, ist für das in Rede stehende Gebiet von hervorragendem Interesse. Obwohl im Vergleich zur benachbarten, grossartigen Gebirgswelt von mässiger Höhe, ist sie uns wichtig, weil sie einerseits den in seiner Längserstreckung am weitesten zu verfolgenden Gebirgszug des Gebietes, andererseits den Westrand des bereits erwähnten, meridional verlaufenden Grabens bildet. Diese Erscheinung ist so grossartiger und auffallender Natur, dass ihr gegenüber selbst ein Kilimandscharo und ein Kenia in den Hintergrund treten; wir wollen daher auch den Verlauf und die Formation des gesenkten Theiles vor allem Andern ins Auge fassen.

Wir haben es mit einer relativen Senkung eines Streifen Landes von wechselnder Breite zu thun; die Sohle dieser grabenartigen Senkung liegt jedoch in einer recht beträchtlichen Meereshöhe. (Siehe Höhenlage der tiefsten Punkte der Grabensohle und die darin eingebettete Seenkette, IV. Theil.)

Durch Dr. G. Fischer's letzte Reise, welche von Pangani aus in nordwestlicher Richtung zum Victoria Nyanza führte, wurde die Fortsetzung des grabenartigen Verlaufes bis über 5° Südbreite nachgewiesen. Die Senkung erstreckt sich demnach nach dem heutigen Stande der Forschungen über 10 Breitengrade. Die Westseite der Senke wird in ihrer ganzen Länge durch eine Folge von meridional gerichteten Bergketten begrenzt. Sie beginnt in 5° Südbreite als ein 1320 *m* hoher Bergzug, der zuerst nordnordöstlich, dann in ungefähr 36° Ostlänge von Greenwich nördlich streicht. Vom 3. Grad Südbreite bis zum Äquator trägt der Höhenzug den Namen Mau-Kette; sein Kamm ist im südlichen Theile mit 1400 *m* hohen Vulkangipfeln gekrönt, doch trägt derselbe weiter im Norden Gipfel von 2500 *m* absoluter Höhe. Nachdem die Mau-Kette bis zum Äquator den Westrand der Senke gebildet hat, tritt sie als Parallelkette hinter die gleich hohe Kamassia-Kette; letztere und deren Fortsetzungen, welche bis zum Südwestufer des Rudolf-See's reichen, bilden nun die Westseite des Grabens. Nach dem Verflachen der südwestlichen Rudolf-Seekette tritt eine Unterbrechung ein und der Graben gelangt erst im nördlichsten Theile durch das Herantreten einer Steilkette an das Westufer des Rudolf-Sees wieder deutlich zum Ausdruck. Die Ostseite der Senke ist nicht immer ebenso scharf bezeichnet; es gilt dies mit Ausnahme jener Stelle, welche den Natronsee enthält, hauptsächlich vom südlichen Theil. Von da bis $1^1/_2$° Nordbreite ist der Ostseite des gesenkten Theiles eine ausgebreitete, terrassenförmig ansteigende Plateaulandschaft aufgesetzt, deren steiler, oft stufenförmiger Abfall nach Westen den Graben einsäumt. Den weiteren Verlauf der Ostseite begrenzen der Njiroberg, der Abbruch und der gesenkte Theil des Kuläll-Berges, schliesslich die Ufer-Berge im Osten des Rudolf-See's.

Der Verlauf der grabenartigen Senkung wird im Allgemeinen durch die lange Reihe von Seen, welche in dieselbe eingebettet sind, angedeutet. Neben dieser Hauptsenke haben wir jedoch vom Äquator an noch

zwei parallele Seitenfurchen zu unterscheiden, die sich erst im nördlichsten Theile des Hauptgrabens wieder mit diesem vereinen. Der Verlauf der einen der beiden Tiefenlinien wird durch den Kerio, der zweiten durch den Trrguéll-Fluss bezeichnet.

Bei unserer noch unvollständigen Kenntnis dieser Gebiete ist eine nähere oro-hydrographische Beschreibung des gesenkten Theils nur für gewisse Strecken möglich.

Das „grabenartige" der Senke kommt in 5° Südbreite nur schwach zum Ausdruck; die Grabenbreite beträgt 46 *km*, die Wandhöhe dabei nur 190 *m*. An den nördlich davon anschliessenden, noch unbekannten Theil, welcher den Manjara-See enthält, reiht sich ein Gebiet, in welchem vulkanische Kräfte das Relief der Senke beinahe verwischten. Den gesenkten Theil durchqueren flache, plateauartige Rücken und füllen ihn grösstentheils aus; doch vermag der Hang der Mau-Kette den Verlauf derselben anzudeuten. Das Gebiet ist durch eine Anzahl von Vulkanen gekennzeichnet; einer derselben, der Doenje Ngai (1400 *m* absolute Höhe), am Südende des Natron-Sees gelegen, soll nach Dr. G. Fischer unausgesetzt Dampfwolken ausstossen.

Wir gelangen dann durch einen 40 *km* langen Theil, welcher durch die Mau-Kette und durch den Abfall des plateauartig bis zu 4000 *m* absolute Höhe ansteigenden Gelái-Berges bis auf 13 *km* eingeengt ist. Darauf hin scheint der Graben breiter zu werden, doch ist die Art des Abfalles der östlichen Randgebirge bis zu 1° 25′ Südbreite nicht genügend bekannt, um etwas Bestimmtes darüber sagen zu können. Die Grabensohle steigt der Eingangs eingeführten Vorstellung einer Bodenwelle entsprechend von Süd nach Nord an; ungefähr in der Breite des Naiwascha-Sees hat diese Tendenz ihren Höhenpunkt (1860 *m* absolute Höhe) erreicht und fällt weiter hin stetig bis zum Rudolf-See (400 *m* absolute Höhe) ab. Die beiderseitigen Ränder, im Osten der Plateauabfall, im Westen die Hänge der Mau- und Kamassia-Ketten, welche in diesem Theile einander in der durchschnittlichen Entfernung von 30 *km* gegenüber stehen, nehmen sich wie dunkle, oft schroffe Wälle aus, und trotz der in der ganzen Länge vorhandenen vulkanischen Gebilde macht dieser Theil der Senke am meisten den Eindruck eines Grabens.

Die Umgebung des Naiwascha-Sees ist durch ihre vulkanischen Bildungen ausgezeichnet; im Süden sind es zwei erloschene, isolirte Vulkane, der Ssussuá und der Lonongót, die sich beide um 5—600 *m* über der Grabensohle erheben. Der Engländer J. Thomson, welcher den Lonongót bestiegen hat, fand in seinem höchsten Theile einen kreisförmigen Krater von ungefähr 1800 *m* Durchmesser, mit Innenwänden, welche senkrecht 5—600 *m* tief bis zum Kraterboden abstürzen. Der Krater des Ssussuá ist eingestürzt. Im Norden des Naiwascha-Sees erhebt sich der Doenje Buru, nach Thomson das jüngste vulkanische Gebilde dieses Gebiets, das jedoch durchaus keine typischen Vulkanlinien oder einen Krater erkennen lässt; an der Stelle und in der Umgebung des einstigen Kraters haben sich eine Menge von Nebenkratern und Aschenkegeln gebildet, welche die charakteristische Vulkanform verwischt haben. Solche finden sich ebenfalls in grosser Zahl zerstreut in der Ebene zwischen dem Fusse des Berges und dem Angata Nairogua-Salzsee. Der Doenje Buru, d. h. Dampfberg, hat diesen Namen, weil er an verschiedenen Stellen aus Erdlöchern, die sich stets am Fusse stufenförmig abfallender Lavarücken befinden, Wasserdämpfe ausstossen soll. Thomson besuchte diese Orte und glaubt, dass die mit Vehemenz herausgepufften Wasserdämpfe nicht aus dem Erdinnern kommen, sondern durch das Zusammentreten durchsickernden Wassers mit noch nicht erkalteten Lavaströmen erzeugt würde. Dafür spräche der Umstand, dass die Graf Teleki'sche Expedition fünf Jahre später trotz sorgfältigster Umschau aus geringer Entfernung nirgends Dampfwolken aufsteigen sah; die Lavamengen mögen daher indessen vollkommen erkaltet sein. Andererseits gibt es in dem Gebiete keine so neuen Eruptivmassen; auch Thomson hat nirgends solche angetroffen. Nördlich des Doenje Buru erstreckt sich eine flache, übersichtliche Landschaft, in welche der Nakuro Sekelái-See zwischen dem südlichen Auslauf eines stufenförmigen Absatzes der Mau-Kette und einem niedrigen Rücken eingebettet liegt.

An solchen, riesigen Stufen ähnlichen Terrassen, sind wir bereits vorbeigekommen. Der Ostfuss der Ssussuá- und Lonongót-Berge und der östlich des Naiwascha gelegene Plateaufuss fallen in dieser Form ab. Wir begegnen dieser Erscheinung häufiger und in schärfer ausgeprägter Form im weiteren Verlaufe der Senke. Diese gerade verlaufenden, steilwandigen, fast senkrechten Abstürze, welche sowohl die Ost- wie die West-

seite der Senke begleiten, erwecken in nicht zu missdeutender Weise den Eindruck, dass sie durch Senkung des zwischen den beiden Grabenrändern liegenden Terrains entstanden seien. Nach der Reinheit und Schärfe der Wände zu urtheilen, haben solche Senkungen in ungefähr 0° Breite zu allerletzt stattgefunden. Hier wird der gelehrte Forscher die meisten Anhaltspunkte finden, welche zu einer Deutung des Phänomens führen können.

Wir wollen indess wieder zu dem im Graben vorhandenen Bildungen zurückkehren und auf den Bergrücken aufmerksam machen, welcher sich nördlich des Nakuro Sekeläi Sees, nahe östlich der zuletzt berührten Stufe der Mau-Kette befindet; die Mitte des Rückens ist zweifellos gesunken und begrenzt sich durch scharfe Ränder.

Die beigefügten Ansichten einiger Partien der Grabenwände (Tafel II) werden die Schilderung des nun folgenden Theiles der Senke verdeutlichen.

Die Ansicht Fig. 1 ist, wie aus der Karte zu entnehmen, von dem sehr nahe vom östlichen Abfalle gelegenen Lagerplatz der Expedition am 31. December 1887 aus aufgenommen und zeigt einen Theil der Ostseite des Grabens. Die relative Höhe der Rücken im Vordergrunde beträgt 400—600 *m*. Der Steilrand repräsentirt sich im südlichen Theile nur noch als ein schmaler Streifen, der sich in grosser Höhe hinzieht. Dem Bergfusse ist eine ungefähr 20—25 *m* hohe, nach West gekehrte Stufe vorgelagert, welche auf dem Bilde nicht mehr aufgenommen, jedoch aus der Karte zu ersehen ist. Es mag daraus der Schluss gezogen werden können, dass mehrfache Senkungen zu verschiedenen Zeitpunkten stattgehabt, indem die am Bergrücken sichtbaren Spuren, weil sie sich in viel grösserer Höhe befinden, nicht zur selben Zeit entstanden sein können, wie die Stufe; auch die bereits abgerundeten Formen des Plateauabfalles lassen auf eine frühere Zeit schliessen. Aus der Karte ist weiters ersichtlich, dass dem Abfalle eine dreifache Reihe paralleler Stufen in geringer Entfernung gegenüber steht. Die Bruchflächen sind dem Abfalle zugekehrt, und es ist dies das einzige Beispiel in diesem Gebiete, dass an der Ostseite des Grabenrandes gelegene Stufen die Abbruchstellen, die sonst immer gegen die Grabenmitte gekehrt sind, nach Osten zeigen.

Ansicht Fig. 2 zeigt die Westseite des Grabens vom Lagerplatze am 24. Dezember 1887 aus gesehen. Den Anfang des Profils macht die Mau-Kette, welche hinter die beginnende Kamassia-Kette zurücktritt. Die Stufe im Vordergrunde ist im Süden niedrig, ihre Contour bereits abgerundet, sie wird jedoch in dem Masse steiler, höher und ihre Abbruchstellen ausgeprägter als wir nordwärts schreiten. Fig 3 und 4 geben Ansichten der beiden Grabenwände von Njemss mdogo, einem südlich des Baringo-Sees gelegenen Orte aus aufgenommen.

Bei Profil Fig. 3 erhebt sich das Randgebirge um 700—1200 *m* über die Grabensohle. Stufen treten in mehrfachen Reihen auf; sie sind im Norden niedrig und werden im Süden successive höher, bis die Abbruchfläche schliesslich die ganze nahezu 1000 *m* betragende relative Höhe des Plateaurandes begreift. Auch Fig. 4, die Ansicht der Westseite dieses Theiles der Senke, zeigt eine ausgebreitete Stufenlandschaft mit mehrfachen Reihen, deren ganze Ausdehnung jedoch besser aus der Karte zu entnehmen ist. Der Bruch ging, wie man sieht, nicht immer blos in den Thalfurchen vor sich, sondern stellenweise auch durch Bergkuppen hindurch.

Die Paga- und die Erre-Berge, niedrige, breite, vulkanische Bergstöcke, sind nördlich vom Baringo-See quer über die Senke gelegt und füllen sie aus. Vom weiteren Verlauf der Senke ist bis zum Südende des Rudolf-Sees nur wenig Näheres bekannt; sie zeigte sich aus der Ferne als ein vollkommen ebener, durch keine Erhebungen oder Verwerfungen gestörter, fast vegetationsloser, verhältnissmässig tief gelegener Streifen Landes. Dieser Theil der Senke soll eine ausgebreitete, von den Eingebornen Sukuta genannte Salzsteppe bergen, welche wohl einen alten Seeboden vorstellen dürfte.

An das Leikipia-Plateau, welches man der Hauptsache nach mit der Loroghi-Kette als abgeschlossen betrachtet kann, reihen sich im Norden eine Anzahl kleiner vulkanischer Plateaus, deren Steilränder wohl den Ostrand der Senke bilden werden. Vulkanische Aufschüttungen reichen bis hart an den Westfuss des metamorphischen Njiro-Bergstocks und verschliessen südlich vom Rudolf-See abermals in Gestalt einer kurzen, Nordost-Südwest gerichteten Querkette den Graben; die Gesteinsmassen sind verhältnissmässig jungen Alters.

Die Fortsetzung der Steilabfälle und stufenförmigen Abbrüche trifft man dann wieder, und zwar in ausgezeichnet ausgeprägter Form an der Ostseite des Rudolf-Sees. Der Westfuss des Kuläll-Berges ist auf eine Länge von 30 *km* gesunken und auch der getrennte Bergtheil fällt nach der Seeseite in mehrfachen, parallelen, senkrechten Wänden ab. Die Steilränder einer Plateaulandschaft setzen sich nach kurzer Unterbrechung im Norden des Kuläll-Berges fort, begleiten das Seeufer in 35 *km* Entfernung 110 *km* weit und biegen hierauf nach Osten ab; den Anschluss daran scheinen die meridional gerichteten Trr-Berge zu bilden, die Senke würde darnach auch den Stephanie-See umfassen.

Die Bodensenkungen, welche man in diesen Gebieten so vielfach zu beobachten Gelegenheit hat, scheinen nicht überall in gleicher Weise und im selben Masse stattgefunden zu haben; besonders im Rudolf-Seegebiete treten die darauf deutenden Erscheinungen an der Ostseite in erhöhter Weise zu Tage. In demselben sind vulkanische Revolutionen übrigens keineswegs nur auf die Vergangenheit beschränkt, sondern finden am Südstrande des Sees noch heutzutage statt. Da wir an dieser Stelle den einzigen im Innern Afrika's mit Bestimmtheit nachgewiesenen, noch thätigen Feuerherd finden, wollen wir derselben auch an der Hand der Tafeln III und IV eine nähere Beschreibung widmen.

Die Querkette im Süden vom See, welche die Senke ausfüllt, fällt in sanften Hängen zum Seeufer ab. Am Fusse derselben in $2^1/_2$ *km* vom Strande erhebt sich ein rauchender Kegelberg von ungefähr 200 *m* Höhe, welcher nach dem Führer der Expedition, welche dieses Gebiet entdeckte, Teleki-Vulkan benannt wurde. Die Berghänge sind mit schwarzer, poröser Asche bedeckt, der Krater ist durch die letzte Eruption meridional gespalten, so dass sich die Lava sowohl nach Norden wie nach Süden ergiessen konnte. Erdspalten von wenigen Centimetern Spannweite und bis zu 2—3 *m* breite Klaffungen neuesten Datums durchziehen die altvulkanische Umgebung des Feuerberges; auch diese sind parallel und meridional gerichtet. Einen eben solchen, jedoch bedeutend älteren Spalt stellt die tief eingeschnittene Seebucht vor. Vom Vulkanfuss bis zum Seestrand ist der Boden mit verschieden alten Lavaströmen und Schuttmassen bedeckt. Die westlicheren sind älter, zeigen bereits stellenweise, und zwar in den blasigen Hohlräumen, Vegetationsspuren, da diese den fallenden Regen und zugewehten Staub aufzufangen vermögen, und daher günstige Ansiedlungsverhältnisse bieten; das Gestein selbst wäre noch lange nicht genügend zersetzt und zerfallen. Das zuletzt ausgeworfene Material von Schutt und Lava umgibt den Vulkan auf allen Seiten und erstreckt sich bis an den Seestrand. Die Schichte ist 3—10 *m* mächtig. Der Lavastrom fällt an den Rändern ziemlich scharf ab, war daher zäh flüssig; seine Oberfläche zeigt alle Wellenformen und Windungen einer erstarrten, wogenden See. Die Lava ist schwarz, porös und umschliesst Blasenräume von oft mehreren Metern Durchmesser; theilweise sind diese eingestürzt und zeigen im Innern messerscharfe Spitzen, wodurch die Passage über die Lava zu einer schwierigen und gefährlichen Sache wird. Die Schuttmassen bestehen aus kopfgrossen koakesähnlichen Gesteinstrümmern. Verschiedene Pfade führten einst um das Südende des Sees herum; man sieht sie noch alle deutlich ausgeprägt, als ob sie noch kürzlich begangen worden wären, bis sie unter die Lavadecke verschwinden. Knapper am Seeufer als die von der Graf S. Teleki'schen Expedition begangene Route ist heute kein Weg um das Seeende herum gangbar. Eine Akazie mit ungefähr 25 *cm* Stammesdurchmesser stand hart am Ostrande des Lavastromes. Der Stamm ist in $1^1/_2$ *m* Höhe von der einst heissen Lava abgebrannt worden; der Baum liegt umgestürzt daneben, die Brandstelle sieht frisch verkohlt aus und die Baumkrone zeigt noch alle die feinsten Ästchen und Dornen.

Aus dem Krater steigen unausgesetzt schwärzliche Rauchsäulen ruhig und in stets gleicher Menge auf. Feuerschein, Getöse oder Auswürfe waren hingegen nie bemerkbar. Die Luft im näheren Bereiche des Vulkans ist mit penetranten, schwefel- und chlorähnlichen Gerüchen erfüllt. Der Boden in der näheren Umgebung desselben, ja selbst die Blätter der spärlichen Sträucher sind mit feinem, leichtem, leicht zerreibbarem, schwarzem Staub bedeckt; das Fallen solchen Staubes wurde nicht beobachtet, weil der Südwind die Rauchsäule seewärts trieb.

Die Kraterform ist wenig regelmässig, die Öffnung theilweise mit Eruptivmassen ausgefüllt; die Sprünge, welche der Krater zeigt, setzen sich als schmälere Spalten bis an den Vulkanfuss fort. Der Rauch steigt nicht

aus einem Schlund, sondern aus vielen im Krater und an seinen Innenwänden vertheilten Stellen auf. Der Krater zeigt innen und aussen schön roth orange gefärbte Efflorescenzen. An den West- und Ostseiten des Kraters, welche von der letzten Eruption unberührt geblieben sind, finden sich vereinzelte, knorrige Gesträuche.

Ganz nahe westlich vom Vulkanfuss sind zwei schwarze, niedrige Aschenhügel mit sanften, wohlgerundeten Formen gelegen.

Südwestlich vom Vulkan am Hange der Querkette sitzen zwei ältere Krater auf; beide sind nach der Nordseite zu gespalten.

Die abgezirkelt kreisrunde Halbinsel am Seestrande stellt einen erloschenen Krater mit gelb braungrünen, erdigen Hängen und den denkbarst reinen Formen vor. Die westlich davon gelegene Halbinsel ist ein auffallend hellgelb gefärbtes Schuttchaos.

Ganz am Seestrande, ungefähr an der im Kärtchen bezeichneten Stelle, soll sich im ebenen Boden ein offener Feuerherd befinden, in welchem das Magma noch lebhaft brodelt und kocht. Die Kunde davon stützt sich nur auf die Aussagen unserer Somâl-Diener; während wir selbst die Gegend in der Richtung des Vulkans durchstreiften, hatte die Neugierde unsere Jungen dem Lavastrom entlang zum Seestrand geführt. Von ihrer Entdeckung erzählten sie uns jedoch erst am folgenden Tage, als wir bereits abmarschirt und in die Nähe des Vulkans gelangt waren. An eine Rückkehr war nicht zu denken, es kann daher diesbezüglich nur bemerkt werden, dass wir die Aussagen der Somâl für ganz zweifellos wahr halten, ferner, dass wir vom Südfusse des Teleki-Vulkans aus mit dem Fernrohr von der uns bezeichneten Stelle aus weder Rauch noch Dampfwolken aufsteigen sehen konnten.

Die Auskünfte, welche die Eingebornen zu geben im Stande waren, lassen schliessen, dass die letzte Eruption vor 15—20 Jahren (1868—73) stattgefunden haben mag.

Es wäre schliesslich noch zu erwähnen, dass das Vulkangebiet ausserordentlich eisenhältig sein muss, indem die Magnetnadel in so bedeutendem Masse beeinflusst wurde, dass die mit derselben gemachten Aufnahmen des Vulkangebiets sich als vollkommen unbrauchbar erwiesen. Die Ablenkungen betrugen bis 180°.

Im Bisherigen sind der Verlauf und die orographische Gestaltung der Hauptfurche behandelt worden; zur vollständigen Beschreibung des ganzen Senkungsgebiets gehören noch die bereits erwähnten westlichen Seitenfurchen, die unterm Äquator beginnen und parallel zur Hauptsenke verlaufen. Während der Ostrand der Hauptsenke, wie wir ihn im vorangegangenen Theile dieser orographischen Abhandlung kennen gelernt haben, gleichzeitig die Ostgrenze des Senkungsgebiets vorstellt, ist dies im Westen mit dessen Westrand nicht der Fall. Unter 0° Breite hört die Man-Kette auf den Westrand der Hauptsenke zu bilden; sie tritt hinter die Kamassia-Kette, setzt sich als 2500 *m* hohe, steile Elgejo-Kette nördlich streichend fort und nimmt dann bis zum 3° Nordbreite einen nordnordwestlichen Verlauf. In dieser Breite erreicht das Senkungsgebiet seine grösste ost—westliche Ausdehnung, wird jedoch im nördlichen Theile des Rudolf-Seegebiets wieder schmäler, weil das westliche Randgebirge vom 3° n. Br. an nordnordöstlich streicht. In 4° n. Br. tritt das westliche Randgebirge hart an den Rudolf-Seestrand heran und fällt eine Strecke weit steil zu demselben ab. Weiter im Norden gewinnt das gesenkte Gebiet abermals an Ausbreitung, bis die Randgebirge schliesslich in noch unbekannter Weise in die Ausläufer des süd-abessinischen Hochlandes übergehen. Die Richtung der fernsten, von der Graf S. Teleki'schen Expedition im Norden unter 6° Nordbreite beobachteten Höhenzüge, war eine nordöstliche, welchen Verlauf daher wahrscheinlich auch der gesenkte Theil weiterhin nehmen dürfte.

Von den westlichen Randgebirgen, die als Fortsetzungen der Man-Berge erscheinen, lässt sich nur vermuthen, dass sie der Rand einer Plateaulandschaft seien, welche bis zum 3° Nordbreite um ihre ganze 1000—1800 *m* betragende relative Plateauhöhe, von dort an jedoch in mehreren Terassen zum gesenkten Theil abfällt. Wie aus der Karte zu ersehen ist, präsentiren sich nördlich des 3° Nordbreite die Hänge des westlichen Randgebirges in mehrfachen, hintereinander stehenden Reihen; auch Emin Pascha erhielt über die östlich des 34° östl. von Greenwich gelegenen Gebiete die Auskunft, dass sie in Terrassen nach Osten abdachen.

Die Steilabfälle der im Süden parallel laufenden Kamassia- und Elgejo-Ketten umranden den Beginn der ersten, durch den Lauf des Kerio-Flusses bezeichneten Nebensenke. Die Kamassia-Kette, die Suk-Kette und die südliche Rudolf-See-Kette begrenzen sie im Osten und trennen sie von der Hauptsenke. Der Westrand dieser und gleichzeitig der Ostrand der zweiten vom Trrguéll durchflossenen Nebensenke wird durch eine Reihe von Bergrücken, welche im Doenje Erok in Turkana im Norden endigen, hergestellt; diese Begrenzung lässt sich jedoch mangels genauerer Kenntniss dieser Höhenzüge nur wenig deutlich zum Ausdruck bringen. Steile, oft senkrechte Plateauabfälle finden sich hauptsächlich an der Westseite der Rudolf-See-Kette, da auch hier wie im ganzen Rudolf-Seegebiet überhaupt die Anzeichen stattgehabter Senkungen im Osten viel schärfer zu Tage treten als im Westen.

Wir haben bereits aus der Beschreibung des Senkungsgebiets erfahren, dass dasselbe durch eine ausgebreitete Plateaulandschaft hindurch führt, welche grösstentheils durch vulkanische Aufschüttung entstanden ist; wo eine solche nicht stattgefunden hat, liegt das Urgebirge zu Tage. Unsere nähere Kenntniss der Plateaulandschaft beschränkt sich auf die Ostseite der Senke. Ein Blick auf die geologisch colorirte Karte zeigt uns in der Vertheilung des vulkanischen und des metamorphischen Gebiets, dass sich die Plateaus als ein verhältnissmässig schmaler Streifen der Senke entlang erstrecken, und nur dort, wo die beiden vulkanischen Hauptherde, der Kilimandscharo und der Kenia aufsitzen, weiter in das metamorphische Gebiet hineinreichen. Diese beiden Vulkane und der weniger bedeutende Kulâll begleiten den Verlauf der Senke; ihre Entstehung scheint demnach in einem gewissen ursächlichen Zusammenhange mit der Senke gestanden zu haben.

Unbedeckt ist die kristallinische Unterlage zwischen dem Kilimandscharo und dem Kenia geblieben. Die auf derselben sich erhebende Gebirgswelt besteht aus mehreren Reihen paralleler und fast meridional gerichteter Bergrücken und Ketten, die als Fortsetzungen der südlichen, durch den Kilimandscharo und Meru unterbrochenen Urgebirgslandschaft erscheinen. Die Unterlage, aus welcher sich die Gneissgebirge um 300—700 *m* erheben, ist im Westen 1300—1500 *m*, im Osten, und zwar im Azi-Flusslaufe 700—900 *m* über dem Meere gelegen, dacht also nach Osten ab.

Die westlichste kristallinische Bergreihe besteht aus dem Ngaptuk und dem Doenje Erok la Matumbato, beides Berge von ungefähr 2000 *m* absolute Höhe. Der Ngaptuk ist ein ziemlich isolirt dastehender, steil abfallender Felsberg, während der Doenje Erok einen schroffen, gleichmässig hohen Bergkamm vorstellt, der im rechten, nach Osten offenen Winkel abgebogen ist.

Die parallele und nahe östlich davon sich erstreckende Bergreihe beginnt im Süden mit den Tumoké und Nachormurtu-Bergen, welche eine zusammenhängende, 1500—1900 *m* hohe Berglandschaft bilden. An die Nachormurtu-Berge schliessen sich die Mawarascha-Kette (2100 *m* absol. Höhe) und die Gurugeisch-Berge 2000 *m* absol. Höhe) an; auf erstere folgen der steile, isolirte Doenje Lemeiboti und der relativ niedrige, gerundete Melléwo-Rücken. Als dritte Reihe erstreckt sich im Anschluss an das Nordende der Djulu-Kette bis an den Südfuss des Kenia das Ulu Bergland; es besteht aus einem ziemlich regellosen Chaos von kurzen Bergrücken und vereinzelt stehenden Bergen und Hügeln und weist 1500—2000 *m* messende Erhebungen auf. Das Nordende bildet der Kjandjabi-Berg (2000 *m* absol. Höhe). Die an das Urgebirge anschliessende Plateaulandschaft beginnt bei Turuka mit dem Doenje Erok la Kapotéi; es ist dies ein Tafelberg von 2000 *m* absoluter Höhe, zu welchem die 1600—1700 *m* hohe Hochfläche von Turuka eine Vorterrasse bildet. In den Schluchten, wo das fliessende Wasser die Aschendecke fortgespült hat, sieht man die kristallinische Unterlage entblösst zu Tage liegen. Charakteristisch für alle Tafelberge und Flächen dieses Gebiets ist der ausserordentlich schroffe Abfall, den sie überall an den obersten Rändern zeigen.

Das Hochplateau von Leikipia, das nun darauf folgt, ist im Süden schmal, wird im mittleren Theile breiter und läuft im Norden in ungefähr 1° Nordbreite ebenso wie im Süden in einer Reihe geringerer Tafelflächen aus. Der Westrand des Plateaus fällt wie bekannt steil ab und bildet die seitliche Begrenzung der Senke. Der Ostrand verläuft vom Doenje Erok la Kapotéi aus zuerst bis zum Südfuss der Kenia nordöstlich, dann dem Westfuss desselben entlang nach Norden. Der Oberlauf des Guasso Njiro-Flusses bezeichnet den Ostrand, welcher unter 1° Nordbreite ebenso wie der Fluss nach Osten umbiegt, dann dem Westfusse de

General Mathews-Kette eine Strecke weit entlang nordwärts verläuft. Im Norden umfasst das Plateau die Loroghi-Kette, doch reicht die vulkanische Decke nur bis an den Fuss derselben. Das Hochplateau von Leikipia ist im Westen 2000—2200 *m* hoch gelegen und dacht nach Osten zu bis 1500—1700 *m* ab. Im Westen sind dem Plateaurande entlang mehrere Reihen parallel zu demselben gerichteter Bergrücken aufgesetzt; im Süden erhebt sich das Aberdare-Gebirge. Dieses Gebirge scheint eine Anhäufung gewaltiger, erloschener Feuerherde zu sein und bildet eine weit grossartigere Berglandschaft als selbst der benachbarte Kenia, wenn deren Gipfel auch nicht dessen Höhe erreichen. Die Formen der Vulkane, aus welchen das Aberdare-Gebirge wahrscheinlich besteht, müssen bereits zerstört und verwischt sein, da sie keiner der Gipfel aufweist; die Feuerherde, welche das Leikipia-Plateau gebildet haben, müssen jedoch in diesem Gebirge liegen. Die Gipfel des Aberdare-Gebirges erreichen 3000—4000 *m* absolute Höhe; zwei getrennt und nahe westlich derselben gelegene Berge, der Gojito und der Kinangop zählen zu den höchsten Gipfeln des Gebirges. Das Aberdare-Gebirge ist noch nahezu unerforscht, obwohl zwei Expeditionen nahe vorbeikamen, da über demselben lagernde Nebel und Wolkenbildungen es häufig verdecken.

Der Ostrand des Leikipia-Plateaus geht fast unmerklich in den Kenia-Fuss über. Die Basis dieses zweithöchsten Berges von Afrika [1] übertrifft jene des Kilimandscharo an Umfang und ist ebenso wie diese elliptisch; im Westen ist der Bergfuss in 2000 *m*, im Osten in ungefähr 1000 *m* Meereshöhe gelegen. Der Kenia präsentirt sich als ein sehr flacher, stark abgestumpfter Kegelberg (siehe Ansichten Taf. I, Fig. 3, 4) mit einem schroffen, spitzen Gipfel an der Westseite. Die Kraterränder, welche noch vorhanden sind, stehen in 4900 *m* Meereshöhe, und ein steil aufragender Theil derselben bildet die höchste, ungefähr 5800 *m* hohe Spitze. Der Krater hat, so weit er sich noch erkennen lässt, einen Durchmesser von 4—4½ *km* und ist kreisförmig. Der Kraterboden ist ungefähr 2—300 *m* tiefer als die Ränder gelegen, und mit Eis und Schneemassen, die fast überall auch die inneren Wände bedecken, ausgefüllt. Die steile Kenia-Spitze ist aus mehreren Felspyramiden zusammengesetzt. Die SW-Seite derselben fällt schroff ab, ist daher auch theilweise eisfrei; die NW-Seite geht in sanfteren, schneebedeckten Hängen in den Kraterrand über. Die höchste Spitze ist entzwei gespalten. Ein zweiter, wenig auffallender Gipfel erhebt sich am Nordrande des Kraters und erscheint als schneebedeckter Höcker. Die Schneegrenze reicht im Osten etwas tiefer hinab als im Westen und mag in 4500 *m*, resp. 4700 *m* Meereshöhe gelegen sein.

Die Schmelzwässer des Kraters finden am Fusse der schroffen Felsspitze durch einen Spalt ihren Ausweg und bilden zuerst zwei kleine Hochseen; der am Fusse der Spitze und gleichzeitig am Kraterausgange gelegene See fliesst südwärts ab und bildet wahrscheinlich die Quelle des Sagana-Flusses. Ein zweiter ebenfalls vom Fusse der Spitze kommender Bach dürfte der Ursprung des in den Guasso Njiro mündenden Guasso Njuki sein.

Im Norden des Kenia und Osten des Leikipia-Plateaurandes erstreckt sich wieder ein metamorphisches Gebiet mit wenig bedeutender Bergscenerie. Der Doenje lol deika, d. h. Zopfberg (weil er wie ein Zopf vom Kenia, dem Haupte, ausgeht), scheint in die im Süden 2000 *m*, im Norden 3000 *m* hohe Reihe von Bergketten, welche unter dem Namen General Mathews-Kette zusammengefasst ist und im Njiro-Berg im Norden endigt, überzugehen.

Die sehr charakteristische Hügellandschaft Gadormurtu (siehe Ansicht, Taf. I, Fig. 4), welche zwischen dem Doenje lol deika und dem Leikipia-Plateaurand gelegen ist, und in schroffen, anfangs isolirt auftretenden Gneisshügeln besteht, die weiterhin jedoch höher werden, näher aneinanderrücken und das schwierige, vom Guasso Njiro durchströmte Bergland bilden, mag ebenfalls mit der 2500 *m* hohen Loroghi-Kette in Verbindung stehen, und diese ganze Bergreihe daher als Parallelkette zur General Mathews-Kette aufzufassen sein.

Wie wir bereits bei der Beschreibung der Hauptsenke gesehen haben, findet die Plateaureihe im Rudolf-Seegebiet ihre Fortsetzung, welche nur durch den Kuläll-Berg eine Unterbrechung erfährt. Die Hänge dieses

[1] „Kenia“, d. h. grosser Berg, nennen ihn die Wakamba; „Doenje Egere“, d. i. gefleckter Berg, die Masai; „Kilimara“, die Wakikuyu.

Kegelberges erheben sich unter einem sehr geringen Neigungswinkel bis zur Höhe von 1000—1200 *m* (siehe Ansicht, Taf. I, Fig. 5). Die Südwestseite ist bis zum Bergfuss hinab gespalten, der Krater in sich zusammengebrochen. Der Westfuss des Berges ist gesunken, die Abbruchstelle bildet eine gerade und meridional verlaufende Stufe; der Ostfuss geht ganz unmerklich in die vollkommen ebene Landschaft über.

Im Norden des Kuläll ist die Fortsetzung des Plateaurandes wieder nachweisbar; dieselbe begleitet das Seeufer in ungefähr 35 *km* Entfernung, biegt südlich des Stephanie-Sees nach Osten und geht in die Trr-Berge über. Diese erstrecken sich dem Ostufer des Stephanie-Sees entlang nach Norden; da nur deren Westhang bekannt ist, so bleibt es noch unentschieden, ob dieselben eine Bergkette oder den Abfall eines Plateaus vorstellen. Für letztere Annahme sprechen zwei Umstände: Die Hänge sind vulkanischer Natur, ohne jedoch Vulkanformen zu zeigen; kein einziger Bachlauf gelangt auf dieser Seite in den See. Die im Nordosten der Trr-Berge gelegene Bergkette weist bei weitem die höchsten Gipfel auf, welche im Rudolf-Seegebiete angetroffen wurden; die absolute Höhe mag 3000 *m* betragen.

Die zwischen dem Rudolf-See und dem östlichen Plateaurande gelegene Landschaft besteht mit Ausnahme des Longendoti-Berges und seiner niedrigeren Fortsetzung aus einem Berglande von untergeordneter Bedeutung, welches durch mehr oder minder regellos sich erhebende Berge, Rücken und Hügel gebildet wird. Basalt wird daselbst häufig angetroffen, und besonders die Umgebung des Lagerplatzes vom 19. März zeigte auffallend schöne, säulenförmige Absonderungen.

Auch das zwischen dem Stephanie-See und dem Rudolf-See gelegene, niedrige Bergland ist vulkanischer Natur und stellenweise durch Basaltbildungen ausgezeichnet; in grösserer Menge wurden solche während des Marsches am 19. April gesehen.

Gelegentlich des Rückmarsches vom Stephanie-See zum Rudolf See fielen beim Aufstieg über den steilen Osthang der Amarr-Berge, die oberflächlich vulkanischer Natur sind, mächtige Gneissfelsen und Blöcke auf, welche in Schluchten und Wasserrissen frei zu Tage lagen. Die meist trockenen Flussbetten, welche die Amarr-Berge auf ihren zum Rudolf-See gerichteten Laufe durchziehen, sind meist mit quarz- und glimmerreichem Sand ausgefüllt, woraus auf die metamorphische Beschaffenheit des Ursprungsgebietes derselben geschlossen werden kann.

Unsere Kenntniss der ost-afrikanischen Gebirgssysteme, von welchen im Vorhergehenden eine Allgemeindarstellung versucht wurde, weist noch eine sehr fühlbare Lücke auf, nämlich jene nördlich des 6° Nordbreite, in welcher der Übergang der südlichen Bergwelt in das abessinische Hochland stattfindet.

Obwohl es zweien Expeditionen, der des Grafen S. Teleki und jener des Franzosen Jules Borelli zur selben Zeit und von einander ganz unabhängig gelungen ist, von verschiedenen Seiten her weiter nach dem unbekannten Innern vorzudringen, als es vorher möglich gewesen war, so ist die vollständige Lösung der Aufgabe doch weiterer Forschung aufbewahrt geblieben. Eine Errungenschaft der beiden Expeditionen, die Feststellung des Omo-Niánamm-Flusslaufes, ist jedoch geeignet, die Phantasie beim Ausfüllen der noch bestehenden Lücke zu unterstützen, da dieser Flusslauf die beiden Gebirgsländer verbindet, welche unserer Kenntniss nach noch getrennt sind.

Die hydrographischen Verhältnisse dieser Gebiete entsprechen in ihrer Einfachheit ganz dem Aufbau derselben. Die Randgebirge, welche die Senke begrenzen, bilden einerseits die Wasserscheide zwischen dem indischen Ocean und dem See- und Flussgebiet des Nils, andererseits bedingen sie die Bildung einer Reihe von Seebecken. Die beiden Schneeberge bilden die hauptsächlichsten Feuchtigkeitscentren, nur im Norden wird auch das abessinische Hochland tributär.

Der Kilimandscharo und der Meru-Berg, das südliche Hauptquellengebiet, zeigen gleich eigenthümliche hydrographische Verhältnisse: Während sie zahlreiche Bäche nach dem Süden entsenden, entquillt kein einziger ihrem Nordhange. Dass jedoch eine Drainage nach dem Norden stattfindet, beweist eine Anzahl von Quellen, welche daselbst in der flachen Steppe zu Tage treten; ebenso verdankt der Njiri-See sein beständiges Niveau unterirdisch vom Kilimandscharo kommenden Zuflüssen. Mit Ausnahme einiger kleiner Bäche,

welche ostwärts abfliessen und als Tsavo in den Sabaki münden, wird dieses Quellengebiet der Hauptsache nach vom Pangani-Flusse entwässert. Nur der Rombo-Bach, der bedeutendste der östlich gerichteten Quellbäche, gehört beiden Flussgebieten, nämlich sowohl dem Pangani, als auch dem Sabaki an; er bildet am Ostfusse des Kimawensi einen kleinen Sumpf, der nordwärts in den Tsavo und südwärts als Lumi abfliesst und den Dschipe-See speist. Dieses 19·5 *km* lange und 4·2 *km* breite Seebecken, welches an der Ostseite des Ugweno-Gebirges gelegen ist, hat im Nordosten, ganz nahe der Einmündungsstelle des Lumi einen Ausfluss, der sich im knappen Bogen um den Norden des Ugweno-Gebirges herum und dann südwärts wendet. Auf dem kurzen Wege durch die südliche Kilimandscharo-Ebene nimmt der Ruvu oder Pangani, so heisst der Ausfluss aus dem Dschipe-See, die grosse Menge von Quellbächen auf, welche den Südhang des Kilimandscharo herabfliessen; dazu kommen noch sämmtliche Meru-Bäche, welche mit einigen Kilimandscharo-Zuflüssen vereinigt, als Ronga ebenfalls in den Pangani münden. Im weiteren, südsüdöstlich gerichteten Laufe erhält der Ruvu oder Pangani mit Ausnahme des Mkomasi-Flüsschens aus den Pare-Bergen und des Luengera vom Usambara-Berglande, nur kleine, unbedeutende Zuflüsse.

Der Pangani-Fluss ist von der Mündung des Ronga an, nachdem er also die hauptsächlichsten Zuflüsse aufgenommen hat, ein 30—50 *m* breiter, nicht unbedeutender Strom, der wohl zu allen Jahreszeiten wasserreich genug sein würde, um mit Booten befahren werden zu können. Er hat jedoch auf seinem wenig gewundenen Weg vom Dschipe-See zur Küste, der in gerader Linie 380 *km* misst, das bedeutende Gefälle von 729 *m* zu überwinden, von welchem überdies 560 *m* auf den letzten nur 160 *km* langen Lauftheil fallen. Im Mittellaufe fliesst er mit verhältnissmässig wenig Strömung, hat stellenweise sogar sumpfige Umgebungen; im Unterlaufe hingegen bildet er eine fast ununterbrochene Reihe von Stromschnellen, die ihn als Verkehrsstrasse unbrauchbar erscheinen lassen.

Nach Nordwesten entsendet der Kilimandscharo nur den unbedeutenden Ngare na erobi, der nach kurzem westlichen Laufe am Nordfusse des Meru-Berges versumpfen soll.

Die Nord- und Ostseite des Usambara-Berglandes wird durch zwei kleine Bäche entwässert: Den Umba und den Sigi.

Zwei seichte Bächlein, welche von den Bura- und Teita-Bergen südwärts fliessen, versiegen in der heissen Steppe; ein nördlicher Abfluss aus diesem Berglande, der Voi, erreicht hingegen den Sabaki.

Das zweite Hauptquellengebiet sind das Plateau von Leikipia und der Kenia. Beinahe die gesammten Niederschlagsmengen dieses Gebiets — sie übertreffen an Masse jene des Kilimandscharo und Meru-Gebiets — finden in zwei Flüssen ihren Weg zur Küste: Dem Tana und dem Sabaki. Die nach Westen über den Plateaurand in die Senke gelangenden Wasseradern sind geringfügig.

Der Abdachung des Leikipia-Plateaus entsprechend findet der Abfluss sowohl nach Südost und Süd wie nach Nordost und Ost statt.

Der Südostseite der Aberdare-Kette entquellen über 30 kleinere Bäche, die sich nach kurzem Südsüdost und südöstlich gerichteten Berglaufe in der Senke, welche sich zwischen dem Kikuyu und dem Ulu-Berglande findet, mit den beiden vom Doenje Lamujo kommenden Morio-Bächen vereinigen und den Kaja-Fluss bilden. Derselbe wird zum mässigen Fluss, richtet zuerst seinen Lauf nordostwärts, biegt um den Kjandjabi-Berg nach Osten und fliesst dann dem Ostfusse des Ulu-Berglandes entlang nach Südsüdost. In diesem Theile seines Laufes trägt er den Namen „Azi-Fluss“ und heisst schliesslich im östlich gerichteten Theile seines Unterlaufes bis zur Mündung beim Küstenorte Malindi „Sabaki“. Im Mittellaufe (Azi) erhält er an seinem rechten Ufer im Norden einige kleine Bäche, welche ihn jedoch nur zur Zeit der Regen erreichen; zwei südlichere, stark salzige Zuflüsse, welche in den Bergen zwischen dem Ulu-Bergland und der Djulu-Kette entspringen, führen wohl immer Wasser, jedoch nur geringe Mengen. Am meisten zur seiner Vergrösserung trägt der Tsavo bei, welcher, wie bereits erwähnt, den Nordosten des Kilimandscharo entwässert; der als „Voi“ vom Bura und Teita-Berglande kommende Beitrag dürfte unbedeutend sein. Auf der linken Uferseite soll der Azi-Sabaki vier Zuflüsse erhalten: Den Zua, Mui, Tiwwa und Ndeo; über deren Verlauf und Wassermengen ist wenig bekannt.

Das Flussbett des Azi bewegt sich in der Mulde, welche sich zwischen der Abdachung des Ulu-Berglandes und der Djulu-Kette einerseits und den Rändern der sich östlich erhebenden Plateaulandschaften andererseits erstreckt. Sein Bett ist tief eingeschnitten, seine braune, trübe Fluth deshalb auf weite Strecken unzugänglich; es trägt dieser Fluss nur wenig zur Befruchtung seiner Umgebung bei, weshalb auch seine Ufer grösstentheils unbewohnt sind.

Der Kaja-Fluss wird von seiner ursprünglich nordöstlichen Laufrichtung durch einen niedrigen Höhenzug nach Osten gedrängt. Dieser Höhenzug schiebt sich als Fortsetzung der Aberdare-Kette zwischen den Kjandjabi-Berg und den Kenia nach Osten und Nordosten und bildet die Wasserscheide zwischen dem Kaja (Sabaki) und dem Tana, indem er die übrigen vom Leikipia-Plateau und vom Kenia südwärts abfliessenden Bäche zu einem östlichen Lauf zwingt und die Bildung des Tana bedingt. Diese weiteren Abflüsse des südlicheren Theiles der Aberdare-Kette, 17 an der Zahl, sind weit wasserreicher als jene, welche den Kaja-Fluss bilden; sie vereinigen sich mit den vom Kenia südwärts fliessenden Bächen zu einem „Sagana" genannten Bergstrom, welcher im östlichen Laufe den Süden des Kenia umgeht. Nach Dr. Peter's Nachrichten ist es ein reissender, an grossartigen Wasserfällen reicher Fluss.

Von der Ostseite der Aberdare-Kette kommen 13 Bäche herab, sie führen stets Wasser, doch ist keiner derselben bedeutend. Der Kenia entsendet nach Nordwesten nur einen bemerkenswerthen Flusslauf, den Guasso Njuki.

Sämmtliche östliche Abflüsse der Aberdare-Kette und der Guasso Njuki verbinden sich zu einem Flusslauf, der Guasso Njiro heisst. Der Guasso Njiro fliesst in einem meist tief eingeschnittenen Bette, dem Ostrande des Leikipia-Plateaus bis 0° 45′ Nordbreite folgend, nach Norden; in diesem, in gerader Linie nur 90 *km* langen Theile seines Oberlaufes haben seine Wässer einen Niveauunterschied von 800 *m* zu überwinden; sie rauschen in dem meist von steil abstürzenden Berghängen und Wänden umsäumten Flussbette mit gewaltiger Strömung dahin. Dieses grosse Gefälle wird jedoch ohne auch nur einen bedeutenden Wasserfall in vielen kleinen Kaskaden und Stromschnellen überwunden. Nördlich der Mündung des Guasso Narók in den Guasso Njiro nimmt das Flussbett des letzteren eine äusserst interessante Gestalt an; der wasserreiche und tiefe, 8—12 *m* breite Fluss nimmt seinen Lauf in einem nur 2—2½ *m* breiten Felsspalt mit vollkommen senkrechten Wänden, der den beinahe horizontal geschichteten Gneiss daselbst durchsetzt. Derart eingeengt muss der Fluss daselbst enorm tief sein. Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass dieser Spalt anderen Ursachen wie der Erosion des Wassers seine Entstehung verdankt. Nachdem der Fluss den Spalt, dessen volle Länge nicht bekannt, jedoch mehrere Kilometer betragen muss, passirt hat, windet er sich durch steile Gneisshügel hindurch und geht während des darauffolgenden 30 *km* langen Lauftheils in zahlreichen Kaskaden und Stromschnellen über das bedeutende Gefälle von 300 *m*. In 0° 45′ Nordbreite wendet er sich 35 *km* weit nach Osten und dann nach Südosten; in diesem Lauftheile soll er eine „Lorián" genannte, sumpf- oder seeartige Erweiterung bilden und sich dann mit einem bedeutenden, vom Kenia kommenden Fluss, dem Guasso Nagût, vereinen und als Kilaluma südlich fliessen. Der vom Süden kommende Sagana und der Kilaluma vereinigen sich östlich des Kenia, und erreichen als Tana unter 2½° Südbreite die Küste.

Die tektonischen Verhältnisse dieses Landes stehen der Entwicklung grosser Ströme hinderlich entgegen, begünstigen jedoch die Bildung von Seen; solche finden sich hauptsächlich im gesenkten Theile des Gebietes, wo sie eine Reihe abflussloser Becken bilden.

Vom südlichsten Gliede dieser Reihe, dem unter 4° Südbreite gelegenen Manjara- oder Ro-See, ist nur wenig bekannt, da ihn noch kein Europäer besucht hat. Sein Wasser soll stark salzhältig und seine Ufer mit einer dicken Salzkruste bedeckt sein; auch warme Quellen soll es nahe desselben geben. Obwohl eine besuchte Karawanenstrasse unweit vom See vorbeiführt, so wissen die Händler doch nur wenig von demselben zu erzählen, weil er angeblich sehr tief liegt und man ihn selbst aus geringer Entfernung nicht sehen können soll.

In dem von der Mau-Kette und dem Geléi-Plateau eingeengten Theil der Senke, in 650 *m* Meereshöhe, befindet sich ein Natron-See; derselbe wurde von Dr. G. Fischer gesehen und aufgenommen. Der See erhält

an der Westseite eine grössere Zahl kleiner Wasseradern und im Norden den bedeutenderen Guasso Njiro, welcher dem Berglande von Mau entströmt und nach längerem meridionalen Lauf schliesslich durch ein langes Thal seinen Weg zum Nordende des Sees findet; seine Ufer sind im Unterlaufe stark versumpft. Das Wasser des Sees enthält einen bedeutenden Procentsatz von kohlensauren Natronsalzen aufgelöst; charakteristisch sind die vielen heissen Quellen, die sich an seinen Ufern finden.

Der Theil der Senke, welcher sich nördlich daran schliesst, ist ein wüstes, streckenweise mit Salzefflorescenzen bedecktes Steppengebiet. Erkundigungen zu Folge soll sich in demselben ein kleiner, von Flusspferden bevölkerter See befinden. Nach den bestehenden Niveauverhältnissen und dem physiognomischen Gepräge dieses, Doglán genannten Theiles der Senke zu urtheilen, scheint derselbe einst einen bedeutend grösseren See beherbergt zu haben, von welchem der Natron-See, der eben erwähnte kleine See und der Unterauf des Guasso Njiro die noch übrig gebliebenen Reste sind, da auch die weitere Umgebung dieses Flusses reine Salzsteppen sind.

Als nächstes Glied der Seen-Kette schliesst sich im Norden der Naiwascha an. Seine Meereshöhe beträgt 1860 *m*, sein Flächeninhalt ungefähr 100 *km*²; seine Form ist im Gegensatze zu jener der anderen Seen der Senke rundlich. Seine nächsten Ufer im Norden und Osten sind flach, im Südwesten und Westen steil. Das Nordufer, an welchem zwei ziemlich wasserreiche Bäche, der Gilgil und der Murentat münden, ist dicht mit Schilf bewachsen; das Mündungsgebiet des Murentat ist sumpfig. An Inseln gibt es im nordöstlichen Seetheile eine niedrige, mit Schilf bewachsene, im südöstlichen eine grössere und zwei kleinere, die kahl und felsig sind und sich durch ihre Form und Anordnung deutlich als Reste eines Kraters verrathen, von welchem nur der Ostrand fehlt.

Ausser den beiden perennirenden Zuflüssen, welche das Hochland von Leikipia entsendet, führen noch eine Anzahl gewöhnlich trockener Regenzeitenbachbetten in den See. Der Naiwascha hat keinen sichtbaren Abfluss, dennoch ist sein Wasser, dem Geschmacke nach zu urtheilen, vollkommen süss.

Im Norden des Naiwascha befinden sich zwei Bitterseen, beide kaum halb so gross wie jener: Der Angata Nairogua-See und der Nákuro Sekelái-See. Ersterer ist am Fusse des Plateaurandes in 1840 *m* Meereshöhe gelegen. Zwei vom Leikipia-Plateau kommende Bäche, der Guasso Nagút im Norden und ein anderer unbedeutender im Osten speisen ihn. Die Wassermenge, welche dem Angata Nairogua-See durch den stattlichen Guasso Nagút vermittelt wird, ist jedenfalls im Verhältniss zu den Zuflüssen des Naiwascha eine bedeutendere; daher fällt es auf, dass das Wasser des ersteren versalzen, das des Naiwascha trinkbar ist. Der Nakuro Sekelái-See dürfte um Weniges grösser als der Angata Nairogua-See sein; er liegt am Fusse der Mau-Kette und erhält von derselben im Süden auch einen Zufluss.

Fünf kleine Bäche, welche weiterhin von den Hängen des Subugia genannten Theil des Abfalls von Leikipia herabkommen, versumpfen nach kurzem Laufe in der Grabensohle; der nördlichste, welcher der bedeutendste ist, bildet einen grösseren, wasserreichen und schilfbewachsenen Sumpf.

In der Reihe folgt nun ein langgestreckter See, welcher hart am Fusse des an dieser Stelle besonders steilen Plateauabfalles gelegen ist. Bischof Hannington hat denselben gelegentlich seiner Reise nach Kawirondo als erster Europäer gesehen, indess Thomson an dem 15 *km* langen, schmalen See auf Büchsenschuss-Weite vorbeimarschirte, ohne seine Existenz auch nur zu ahnen. Das Wasser, welches der See führt, schmeckt bittersalzig. Am Südende, wo es angeblich viele heisse Quellen gibt, soll dasselbe lauwarm sein, am Nordende erhebt sich die Temperatur des Wassers nach unseren Messungen nicht über die der Luft. Daran schliessen sich im Norden zwei Sümpfe, welche sich fast bis zum Baringo-See erstrecken. Der südlichere wird durch einen Bach, welcher vom östlichen Randgebirge herabkommt und mehreren lauwarmen (+38° C.) Quellen gebildet; letztere entspringen am Fusse eines niedrigen, doch steilen Rückens als Bäche mit zwar milchig getrübtem, doch wohlschmeckendem Wasser, in deren Umgebung keine Salzefflorescenzen vorkommen. Der zweite kleinere Sumpf stellt das Ende des zeitweise nicht unbedeutenden Njuki-Baches und eines zweiten, aus dem Hochlande kommenden Baches vor; der Guasso Njuki entspringt ungefähr unterm Äquator in der Mau-Kette, und versumpft nach längerem, meridionalem Laufe nahe südlich vom Baringo-See.

Der Baringo-See, mit einem Flächeninhalt von ungefähr 225 km^2, ist in 1115 m Meereshöhe gelegen. Sein Wasser ist süss, ohne dass er einen sichtbaren Abfluss hätte. Wir konnten das Vorhandensein von fünf wasserreichen Bächen, welche nach Thomson diesen See speisen sollen, nicht constatiren, und fanden nur zwei, welche immerwährend Wasser führen: Den Guasso Tigeritsch, welcher von den Kamassia-Bergen, und den Guasso Bolio, der vom Hochplateau von Leikipia kommt; beide münden im Süden in den See. Das Bachbett des Guasso Mogodeni, welches im Nordosten zum See führt, ist häufig trocken; den Guasso Susien fanden wir gar nicht vor, und der fünfte, der Guasso Njuki, versumpft, wie bereits erwähnt, noch bevor er den See erreicht.

Die nächsten Ufer des Baringo-Sees sind im Westen und Nordwesten felsig, oft steil, im Osten und Süden flach; im letzteren Theile ist die weitere Umgebung mit Schilf bewachsen. Im südlichen Theile des Sees gibt es mehrere kleine Inseln und eine grosse bergige, welche sogar bewohnt ist; auch deren Form erinnert an einen Kraterring, wenn auch in geringerem Masse, als die Inseln des Naiwascha-Sees. Zwei weitere schroffe Riffinseln finden sich in der Nordwestecke des Sees, nahe am Ufer, welches daselbst steil abfällt und einige tief eingeschnittene Buchten bildet. In der nördlichen Umgebung des Baringo-Sees fand Thomson sowohl aus neuester Zeit stammende Eruptivmassen als auch heisse Quellen vor.

Der Baringo-See dürfte sich vor Zeiten weiter nach Süden über die beiden Sumpfgebiete erstreckt haben, indem ganze Flächen der graslosen feinsandigen und lehmigen Steppe daselbst mit einer mehrere Centimeter hohen Schicht von Muschelconglomeraten bedeckt sind.

In den nun folgenden, Sókuta genannten Theil der Senke entsenden die Kamassia-Kette und der Nordrand des Leikipia-Hochplateaus einige geringfügige Bäche, die vielleicht zur Zeit der Regen bis dahin gelangen, meist jedoch trocken liegen.

Weiterhin gelangen wir zum tiefstgelegenen Theil der Senke, welcher daher das günstigste Sammelbecken für die im weiteren Umkreise niedergehenden Regenmengen bietet. Naturgemäss finden wir in demselben den grössten See in der Reihe, den Rudolf-See.

In einer Durchschnittsbreite von ungefähr 40 km erstreckt sich derselbe dem Grabenverlaufe entlang von 2° 17′ Nordbreite bis zu 4° 43′ Nordbreite. Seine Oberfläche misst rund 9000 km^2, die Niveauhöhe über dem Meere genau 400 m. Seine Tiefen wurden nicht gelothet; nach der schönen blauen Farbe des Wassers und der schroffen Art des Abfalles der Ufer zu schliessen, muss seine Tiefe im südlichsten Theile am grössten und beträchtlich sein, und der See nach Norden zu immer seichter werden, weil die klare blaue Farbe des Wassers daselbst in eine trübe, gelbe, lehmfarbene übergeht. Ebensowenig können wir eine Analyse des Wassers bieten. Es schmeckt salzig, ist jedoch, wenn auch nicht ohne Nachtheil, für die Dauer trinkbar; bei einem Zusatze von Säuren braust es auf und beim Waschen fühlt es sich laugenartig an.

Im Süden fallen die Berglehnen meist schroff zum See ab, ebenso im Nordwesten; ganz flache Ufer finden sich im Westen und im äussersten Norden. Die Seenfer sind klar und rein, feinsandig oder felsig und wahrscheinlich überall vulkanischer Natur; ihre Ränder ermangeln meist aller Vegetation, nur ganz im Norden sind sie von Schilfdickichten, an welche sich eine üppige Wasserwaldwildniss anschliesst, umsäumt.

Der Rudolf See beherbergt zahlreiche Fische, meist Barsche und Welsarten; ausserdem gibt es in demselben Krokodile und Flusspferde, und zwar hauptsächlich in seinem algen- und schilfreicheren Norden. Efflorescenzen bedecken nur in ganz feiner Schichte die Uferränder; grössere Mengen von Salzen finden sich in pfannenartigen Vertiefungen an manchen Stellen der Nordost-Ecke des südlichsten Seetheiles, wo auch einzelne, stark inkrustirende, warme Quellen hervorsprudeln. In diesem Gebiete müssen wir auf das Vorhandensein unterirdischer Hohlräume schliessen, weil zwei kleine, vom Kulál-Berge kommende Bäche mehrmals verschwinden, wieder zu Tage treten und schliesslich auf unterirdischem Wege den See erreichen müssen, weil ein anderer nicht sichtbar ist.

Ausser einigen kleinen, felsigen Inseln in der Nordostecke des südlichen, golfartigen Theils des Rudolf-Sees finden sich noch drei grössere, ungefähr in der Längsmitte des Sees, in jedem Dritttheile je eine. Es sind unbewohnte schroffe Felseninseln; die südlichste und grösste verdient ihres interessanten Baues wegen eine

nähere Beschreibung. Sie besteht aus einer Reihe von scheinbar erloschenen Vulkanen, welche fast alle noch vollkommen erhaltene Kraterbildungen zeigen; wir konnten 16 solcher zählen. Die Hänge dieser 50—150 *m* hohen Vulkane sind kahl wie die ganze Insel überhaupt und mit röthlicher, gelber, grünlicher oder schwarzer Asche bedeckt. Einer derselben, welcher am Nordrande der Insel gelegen ist, zeigt eine runde, wohlerhaltene Krateröffnung an der Seite, während eine andere, am Nordostrande bestehende Kraterbildung sich als ein nur mehr zur Hälfte existirender Ring präsentirt. Die Insel weist ihre Steilseite nach Osten und hat im mittleren Theile ihrer Westseite verhältnissmässig flache Ufer. Zwei Felsriffe von geringem Umfange ragen südlich von der Insel aus dem See heraus, während derselben im Norden mehrere kleinere Inseln vorgelagert sind, welche ebenfalls mehr oder weniger deutliche Kraterformen zur Schau tragen. (Siehe Taf. 4, Fig. 1.)

Zwei Kegelberge, welche sich schon von Weitem durch ihre Form als Vulkane zu erkennen geben, liegen genau in der Verlängerung der Linie, welche durch den Teleki-Vulkan und die Insel hindurchführt, am entgegengesetzten Ufer des Sees.

Der Rudolf-See hat, wie auch schon sein Salzgehalt schliessen lässt, keinen Abfluss. Zuflüsse erhält er von allen Seiten, jedoch nur im Norden immerwährende und ausgiebige: Den Niánamm-Fluss und den Bass-Fluss. Diese beiden Ströme entwässern den südlichen Theil des abessinischen Hochlands. Der Niánamm entspringt im Lande Limu oder Enarya, in ungefähr 8° Nordbreite, und fliesst nach einem kurzen nördlich gerichteten Oberlaufe, dem Ostrande des abessinischen Hochlandes folgend, nach Süden; in ungefähr 6° Nordbreite wendet er sich zwei Längengrade weit nach Westen und richtet erst wieder im letzten Theil seinen Lauf südwärts.

In seinem Ober- und Unterlaufe heisst er Omo und ist ein schnellfliessender Bergstrom, der auf beiden Seiten durch zahlreiche Zuflüsse verstärkt wird; die bedeutendsten darunter sind der Dschibié und der Godscheb. Im Unterlaufe wälzt er seine braunen, trüben Fluthen in einem ungefähr 100 Schritte breiten, jedoch tiefen Flussbette mit einer Strömung von 1·8—2 *km* in der Stunde dem Rudolf-See zu. In dem noch unbekannten Theile seines Laufes dürfte er den unserer Ansicht nach noch immer räthselhaften Schambara oder Samburu genannten See bilden.

Der Bass-Fluss, welcher im untersten Theile seines Laufes ganz nahe und parallel dem Niánamm-Flusse in den Rudolf-See fliessen soll, ist nur nach von Seite der Eingebornen erhaltenen Erkundigungen bekannt. Nach vielen übereinstimmenden Aussagen soll derselbe im letzten Theile sehr breit (ungefähr 1000—2000 *m*) doch seicht, durchwatbar und fast ohne Strömung sein. Das Mündungsgebiet dieser beiden Ströme ist flach niedrig und mit dichten, üppigen Wasserwäldern bedeckt.

Die übrigen in der Runde in den Rudolf-See mündenden Bach- und Flussbetten entwässern mit Ausnahme des Trrguéll und des Kerio nur die allernächste Umgebung; sie führen zur Zeit starker Regen tosende Fluthen, die jedoch bereits nach wenigen Stunden verlaufen sind und liegen den grössten Theil des Jahres über trocken.

Nach Mr. Jackson's Forschungen entspringt der Trrguéll auf dem westlichen Randplateau am Fusse des Elgon, eines ungefähr 4400 *m* hohen, erloschenen Vulkans. Vom Suk-Gebirge erhält er wohl einige kleine Zuflüsse, von welchen der Weiwei als bedeutendster zu nennen ist, dennoch erreichen seine Wässer den See nur nach starken, andauernden Regen im Quellgebiete. Die Laufrichtung ist im ungefähr 200 *km* langen Ober- und Mittellaufe eine nördliche; unter 3° Nordbreite wendet er sich nach Nordosten und Osten und mündet in den See. Die bedeutenden Sandmengen, welche sein Bett erfüllen und zeitweise auch ihren Weg zum See finden, haben an der Mündung bereits ein weites Alluvialgebiet geschaffen und ihre Sinkstoffe haben die Seetiefe im Westen verringert. Das Mündungsgebiet des Trrguéll schiebt sich immer weiter nach Osten vor und es lässt sich unschwer voraussehen, dass das Flussdelta den See schliesslich in zwei Theile trennen wird. Der südliche Theil, welcher nur über ungenügende Zuflüsse gebietet, wird dann der Verlandung anheimfallen.

Der Kerio-Fluss entspringt in dem von den Kamassia- und Elgejo-Ketten gebildeten Thale. Die Richtung dieses von der Quelle bis zur Mündung in gerader Linie ungefähr 250 *km* langen Flusslaufes weicht nur wenig von der Meridianrichtung nach Osten ab. Der Gebirgslauf des Kerio ist länger als der des Trrguéll, weshalb

der erstere schon bald nach seinem Austritte aus den Bergen ein bedeutender, oft unpassirbar reissender Fluss ist. Dennoch erreichen auch seine Wässer nur unter günstigen Niederschlagsverhältnissen den See, weil der Fluss während seines weiteren Laufes keine nennenswerthen Zuflüsse erhält.

Im Rudolf-See-Gebiet finden sich verschiedene Anzeichen, welche auf mehrfache Niveauveränderungen desselben schliessen lassen und sowohl für stattgehabte Hebungen wie Senkungen des Seespiegels sprechen. So ist der östlich vom Teleki-Vulkan gelegene flache Seestrand mit einer Schichte von Muschelconglomeraten bedeckt; grössere inkrustirte Muschelschalen finden sich an der Ostseite des südlichsten Seetheiles, stellenweise 20—30 *m* über dem heutigen Niveau. Dass hingegen das heutige Seeniveau höher ist als vor noch wenigen Decennien, beweisen die zahlreichen nun abgestorbenen und gebleichten Baumskelete, die man in der ganzen Runde des Sees in dessen seichtem Uferwasser antrifft. Die bedeutendsten Landstrecken eroberte der See durch seine Niveauveränderungen im flachen Norden, wo eine 35 *km* lange Reihe abgestorbener Bäume sich vom Nordufer aus südwärts in den See erstreckt; sie verlängern die Richtung der beiden dort mündenden Flüsse und mögen daher die einstigen Uferbäume derselben gewesen sein. Eine fortschreitende Vergrösserung des Sees lässt sich im Norden noch immer beobachten. Die Ursachen können in periodischen, reichlicheren Zuflüssen, in der theilweisen Verlandung einzelner Flächen des Seebeckens oder auch in Senkungen im Norden bestehen. Nicht unwahrscheinlich ist die Annahme, dass der Rudolf-See einst weiter im Süden gelegen und auch die heutige Sükuta-Salzsteppe umfasst habe. Der mächtige Ausbruch des Kuläll, welcher dessen Südwestseite spaltete und die Senke im Süden des Rudolf Sees verlegte, mag den See in zwei Theile getrennt haben. Der südliche Theil, die heutige Sükuta-Salzsteppe, musste, da er darauf hin von den hauptsächlich im Norden mündenden Zuflüssen getrennt war, nothwendiger Weise vertrocknen, während der nördliche Theil des Seebeckens nunmehr zu klein wurde, daher solange überfluthen und sich ausbreiten muss, bis die Wasserfläche gross genug ist, um durch Verdunstung dem Zuflusse die Waagschale halten zu können. Für diese Annahmen würde schliesslich auch das Vorhandensein thätiger Feuerherde am Fusse der Querkette sprechen.

60 *km* östlich vom Nordende des Rudolf-Sees befindet sich ein zweites selbstständiges Seebecken, der Stephanie-See. Sein Flächeninhalt beträgt 900—1000 km^2; sein Niveau liegt in 530 *m* Meereshöhe. Das Seebett scheint in einer Seitenfurche der Senke zu liegen, welche im Süden durch den Steilabfall des Plateaurandes, im Osten durch die Trr-Berge und im Westen von der Amarr-Kette umrahmt ist; letztere bildet die nahe westlich vom Stephanie-See verlaufende Wasserscheide zwischen den beiden Seen.

Der Stephanie-See hat sicher keinen Abfluss und soll nur einen einzigen Zufluss im Norden erhalten. Die Umgebung des Sees ist vulkanisch; seine Ufer sind flach, im Osten und vielleicht auch im Norden mit Schilf bewachsen, sonst rein. Die ganz ebene Landschaft in seinem Süden ist ein alter, vielfach noch vegetationsloser Seeboden. Der See scheint sehr seicht und im raschen Rückgange begriffen zu sein; dafür sprachen sowohl aufgefundene Anzeichen, wie die Aussagen der Eingebornen. Unser Führer, ein Burkenedji und Bewohner der südlichen Trr-Berge, war 5 Jahre vom See abwesend gewesen, als er denselben mit der in Rede stehenden Expedition wieder sah, und konnte zu seinem Erstaunen constatiren, dass das Südufer während dieser Zeit um ungefähr 500 *m* zurückgetreten war. Das Wasser des Sees ist untrinkbar, salzig; Salzkrusten fanden sich indess an seinen Ufern wohl wegen der herrschenden Regenzeit nicht vor. Der See ist von Fischen reich bevölkert und beherbergt auch zahlreiche Krokodile; von Flusspferden wurden hingegen selbst Spuren nicht beobachtet.

Beweise, welche für ein einst bedeutend höheres Seeniveau sprechen, finden sich auf den südlichen schroffen Hügeln, in 20—30 *m* relativer Höhe, in Gestalt zahlreicher, stark inkrustirter Etherienschalen; solche finden sich nur in diesen höheren Lagen und nirgends in den tieferen Zwischenschichten.

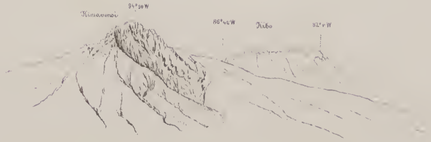
Anderseits fehlt jedes ursächliche Moment, welches zu einer Erklärung des augenscheinlich rasch vor sich gehenden Austrocknens des Sees führen könnte.

DIE GROSSEN VULKANE AN DER OSTSEITE DES GRABENS.

II Meru *vom See Balbal aus.*

III Kenia *vom Ndorolager aus, 15. Oktober 1887.*

IV Doenje lol deika (Zopfberg) mit dem Kenia *vom Lager des 19/XI 1887 aus.*



I Kilimandscharo *vom Lagerplatze des 19. Juli 1887 aus.*

V Kuläll Berg *vom Lagerplatze des 9. März 1888 aus.*

v. Höhnel del.

Druck des k. u. k. milit. geogr. Institutes, Wien.

WÄNDE DES GROSSEN GRABENS.

I. Die Ostseite des Graben-Randes vom Lagerplatze des 31 Dezember 1887 aus gesehen.

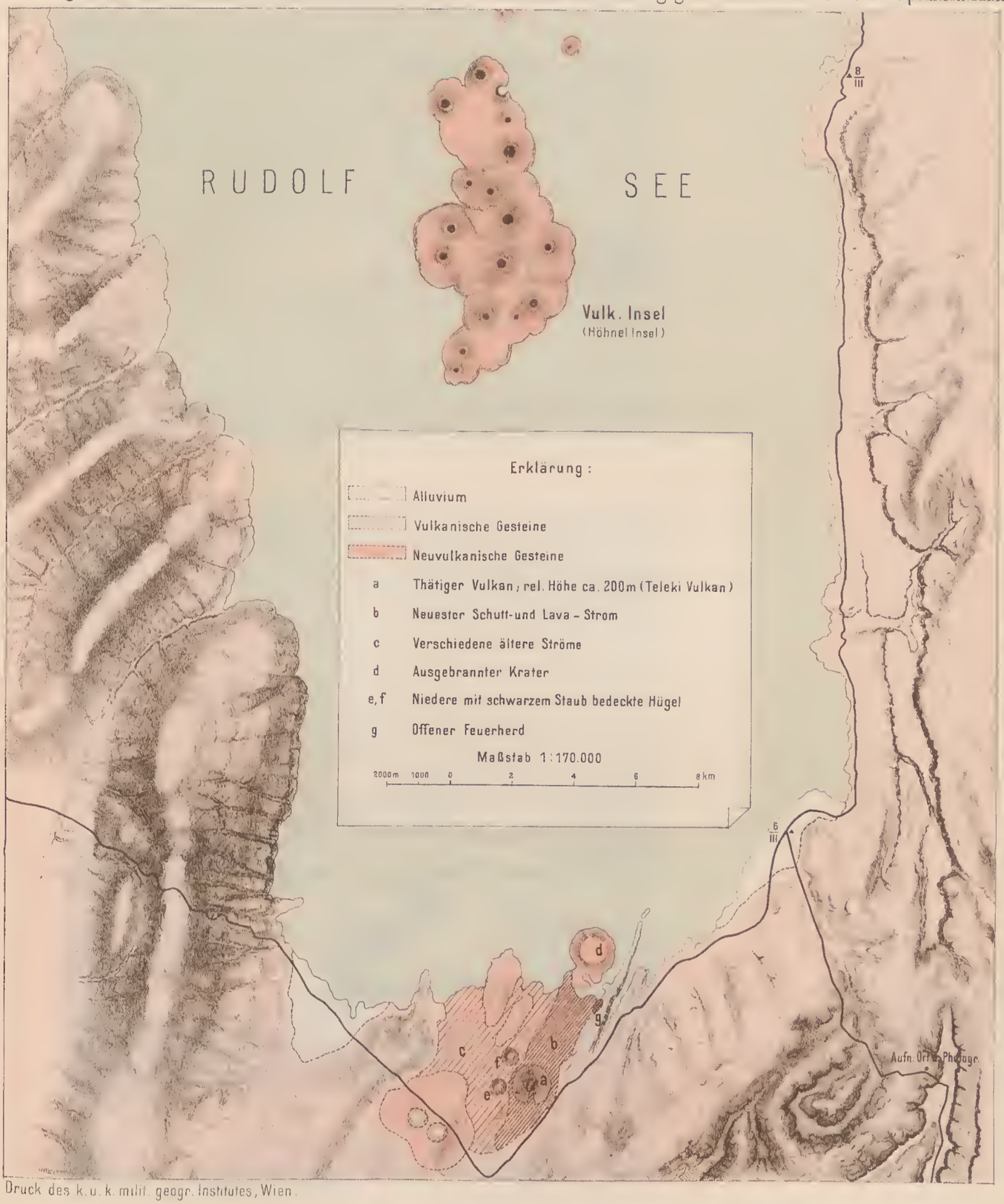
II. Die Westseite des Graben-Randes vom Lagerplatze des 24 Dezember 1887 aus gesehen.

III. Die Ostseite des Graben-Randes von Klein Njemss aus gesehen.

IV. Die Westseite des Graben-Randes von Klein Njemss aus gesehen.

Druck des k. u. k. mil. geogr. Institutes, Wien.

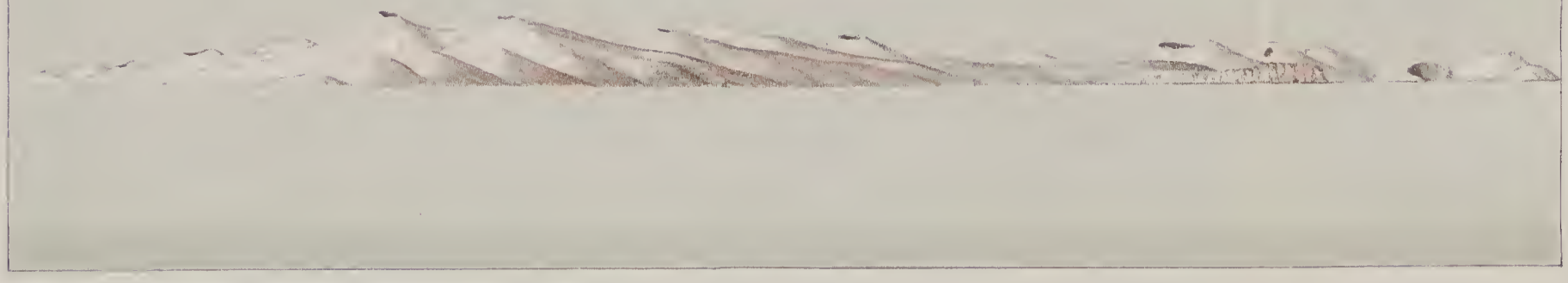
Beiträge zur Kenntnis des östlichen Afrika. I. Theil, v. Höhnel: Skizze des Forschungsgebietes der Grf. Teleki'schen Expedition. Taf. III.



Druck des k. u. k. milit. geogr. Institutes, Wien.

DIE VULKAN - INSEL (Höhnel Insel) IM RUDOLF SEE

vom Lagerplatze des 8. März 1888 aus gez.



DAS SÜD - OST - ENDE DES RUDOLF-SEES

nach der phot. Aufnahme vom 6. März 1888.

Druck des k.u.k. milit. geogr. Institutes, Wien.

II. Theil.

Über Gesteine aus dem Gebiete zwischen Usambara und dem Stefanie-See,

nebst einem Anhange:

Über Gesteine aus Schoa und Assab

von

August Rosiwal,

Assistent der Lehrkanzel für Mineralogie und Geologie an der k. k. technischen Hochschule in Wien.

(Mit 4 Lichtdrucktafeln.)

Herr Professor Dr. Franz Toula übergab mir im Frühjahre 1889 das von Herrn k. und k. Linienschiffslieutenant L. v. Höhnel während der Expedition des Grafen Samuel Teleki 1886—1888 in Ostafrika gesammelte mineralogisch-petrographische Material zur Bestimmung, um auf Grund desselben etwaige Detailangaben auf der von ihm zu entwerfenden geologischen Karte des durchreisten Gebietes machen zu können.

Leider konnte der Zweck, bestimmte Verbreitungsgebiete der einzelnen mitgebrachten Gesteinsarten zu verzeichnen, aus dem Grunde nicht erreicht werden, weil das unter so überaus schwierigen Verhältnissen aufgesammelte und transportirte Gesteinsmaterial dazu nicht ausreichend war. Statt dessen musste die von Herrn Schiffslieutenant v. Höhnel in der Karte markirte Fundortangabe genügen, und wurden die zur Darstellung gebrachten geologischen Horizonte auf die Unterscheidung der altkrystallinischen Schieferregion von jener der neuvulkanischen Eruptivgebiete beschränkt. Die Abgrenzung dieser Gebiete wurde auf der diesen Abhandlungen beigegebenen geologischen Kartenskizze[1] von den Herren Professor Toula und v. Höhnel gemeinsam vorgenommen.

Nur an zwei Stellen fand eine Ausscheidung klastischer sedimentärer Gesteine statt: In der bekannten[2] Zone „metamorpher" Sandsteine im SO des Kilimandscharo und am Ostufer des Rudolf-Sees.

Trotz dieser Vereinfachung der für die Karte erforderlichen Arbeiten wurde das rein petrographische Interesse an der möglichst eingehenden Durchforschung der mitgebrachten Gesteinstypen in mir umso reger, als es sich hier um Vorkommen handelte, welche nicht nur zum Theile einem bisher völlig unbekannten Theile unserer Erde entstammen, sondern welche auch Gebieten entnommen sind (z. B. die Schiefer der Küstenregion), über deren Gesteinsmaterial mit wenigen Ausnahmen kaum mehr als die ersten dürftigen, auf makroskopischer Bestimmung fussenden Angaben vorliegen. Nur die Gesteine des Kilimandscharo (Sammlung Dr. H. Meyer), sowie jene Dr. Fischer's aus dem Massai-Lande fanden bisher, erstere durch J. Shearson Hyland, letztere durch O. Mügge, eine auf der Höhe der heutigen lithologischen Wissenschaft stehende Bearbeitung.

Es wuchs damit die vorliegende Arbeit weit über den ursprünglichen Rahmen hinaus, und ich verdanke die Ermöglichung ihrer Durchführung in erster Linie Herrn Professor Toula, welcher mir nach jeder Richtung seine Unterstützung angedeihen liess und mir alle Mittel und Behelfe der Lehrkanzel zur Verfügung stellte.

Eine wesentliche Ergänzung und Erweiterung des zur Bearbeitung vorhandenen Materials verdanke ich Herrn Professor Suess durch die Übermittlung einer Suite von Gesteinsproben, welche derselbe durch Prof. Dante Pantanelli in Modena erhielt, und welche von Vicenzo Ragazzi aus Süd-Abessinien mit-

[1] F. Toula, Beiträge zur geologischen Kenntniss des östlichen Afrika. III. Theil.

[2] Thornton, a. a. O. p. 449; Sadebeck a. a. O. und Karte; Tenne a. a. O. S. 2.

gebracht wurden. Dadurch war es möglich, die v. Höhnel'schen Aufsammlungen in Vergleich zu bringen mit Materialien, welche dem nordwärts davon gelegenen grossen Eruptivgebiete entstammen und — sehr bemerkenswerther Weise — in einer Reihe von Fällen geradezu identische Typen nachzuweisen. Die Besprechung dieser Gesteine erfolgt in einem speciellen Anhange am Schlusse der v. Höhnel'schen Reihe.

Ähnlich so, wie ich es in meiner Arbeit über die krystallinischen Gesteine des centralen Balkan[1] gethan hatte, wurde auch in der vorliegenden Abhandlung ein Hauptgewicht auf die mikrochemische Controle (nach Bořický) der auf optischem Wege erhaltenen Resultate, insbesondere bei der Feldspathdiagnose gelegt, und kann ich der Zuverlässigkeit jener Methode auf Grund dieser langen Reihe neuerlicher Versuche nur das glänzendste Zeugniss ausstellen.

Über die Anordnung des ganzen Stoffes sei bemerkt, dass auch hier die Reihenfolge der Gesteine nach den Touren der Graf Teleki—v. Höhnel'schen Expedition festgehalten wurde, um aus den auf der Routenlinie entnommenen Fundpunkten sofort ohne Benützung eines Index die betreffende Gesteinsart zu finden. Die dadurch als Ergänzung nothwendig gewordene „Systematische Übersicht" wurde als Einleitung an die Spitze gestellt, während ein Literaturverzeichniss den Beginn und eine tabellarische, nach geographischen Principien geordnete Zusammenstellung aller bisher erwähnten oder beschriebenen, auf ostafrikanisches Gebiet Bezug habenden Gesteinsvorkommnisse den Schluss bilden soll.

Ich spreche schliesslich noch den Dank aus an die Herren: k. u. k. Schiffslieutenant L. v. Höhnel, welcher mich durch vielfache mündliche Mittheilungen über die Art des Auftretens und das Vorkommen der von ihm gesammelten Gesteine verpflichtete, ferner Custos Dr. F. Berwerth vom k. k. Hofmuseum für die Überlassung von Vergleichsmaterial aus der mineralogischen Sammlung, sowie Herrn Director Dr. J. M. Eder und Herrn Hauptmann F. R. v. Reisinger der k. k. Lehr- und Versuchsanstalt für Photographie und Reproductionsverfahren, deren Bestrebungen auch das schwierigste Material in die Form eines druckfähigen Negativs zu fassen, das Werk seinen Tafelschmuck verdankt. Die mikrophotographische Aufnahme eines recht schwierigen, weil braunroth durchsichtigen Objectes (Taf. I, Fig. 4) verdanke ich dem Herrn Ingenieur F. Hartwich, welcher hierbei orthochromatische Trockenplatten und das gewöhnliche Licht eines Gasrundbrenners zur Anwendung brachte.

---

1. Literatur über das südliche Gebiet.

(Deutsch-Ost-Afrika und das Territorium der Graf Teleki'schen Expedition.)

1862. Thornton. On the geology of Zanzibar. Quarterly journal XVIII. 1862, p. 447.

1863. Rose G. Beschreibung der von Herrn von der Decken gesandten Gebirgsarten aus Ost-Afrika, grösstentheils vom Fusse des Kilimandjaro. Zeitschr. f. allgem. Erdkunde. Berlin. Bd. XIV, S. 245.

1864. Roth, Dr. R. Beschreibung der 2. Reihe der von Herrn von der Decken aus der Gegend des Kilimandjaro mitgebrachten Gebirgsarten. Ebenda. Bd. XV, S. 543.

1878. Beyrich. Über Hildebrandt's geologische Sammlungen von Mombassa. Monatsberichte der Berliner Akademie. 1878. S. 767.

1879. Hildebrandt J. M. Von Mombassa nach Kitui. Zeitschr. d. Gesellschaft f. Erdkunde zu Berlin. 1879. Bd. XIV, S. 241.

1879. Sadebeck Al. Geologie von Ost-Afrika. II. Geologie des Äquatorialgebietes. Baron Claus von der Decken's Reisen in Ost-Afrika. Bd. 3, Abth. III, S. 23. Mit geologischer Übersichtskarte.

1884/85. Fischer, Dr. G. A. Bericht über die im Auftrage der Geographischen Gesellschaft in Hamburg unternommene Reise in das Massai-Land. II. Begleitworte zur Original-Routenkarte. (Mittheilungen d. Geogr. Ges. in Hamburg. 1882—83, S. 189.) III. Dr. G. A. Fischer's wissenschaftliche Sammlungen. *A.* Untersuchung der von Dr. Fischer gesammelten Gesteine des Massai-Landes von Dr. O. Mügge. Ebenda, S. 238.

1886. Mügge O. Über einige Gesteine des Massai-Landes. Neues Jahrbuch für Mineralogie und Geologie. IV. Beilageband, S. 576.

1885. Thomson J. Durch Massai-Land. Forschungsreise in den Jahren 1883 und 1884. Deutsch von W. v. Freeden. Leipzig 1885. Mit topographischer und geologischer Karte. (Man vergl. Geological notes im Index.)

[1] Denkschriften der kais. Akademie der Wissenschaften, Bd. LVII, 1890.

1885/86. Bonney T. G. Report on the rocks, collected by H. H. Johnston Esq. from the upper part of the Kilima-Ndjaro massif. Rep. of the. Brit. Ass. f. the advancement of science. Aberdeen 1885. S. 682.
1886. Johnston H. H. Der Kilima-Ndjaro. Leipzig 1886. (Auf S. 306 gibt Bonney eine ganz kurze Aufzählung der von Johnston gesammelten Stücke.)
1886. Schmidt C. W. Über das Gebirgsland von Usambara. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1886. 38. Bd., S. 450.
1886. Graf Pfeil. Die Erforschung des Ulanga-Gebietes. Petermann, Mittheilungen, 1886, 32. Bd., S. 353.
1887. Ebert Th. Skizze der geologischen Verhältnisse Deutsch-Ost-Afrika's und der angrenzenden Gebiete. Colonial-politische Correspondenz 1887, Nr. 8. Berlin.
1888. Hatch F. H. On a Hornblende-Hypersthen-Peridotite from Losilwa, a low hill in Taweta district, at the S-foot of Kilimandjaro, E-Africa. Geolog. Magaz. New Ser. Dek. III, t. 5, p. 257.
1889. Hyland J. Shearson. Über die Gesteine des Kilimandscharo und dessen Umgebung. Tschermak, Min. petr. Mittheilungen. Bd. X, S. 203.
1890. Pigott J. R. W. Journey to the Upper Tana 1889. Proceed. of the Roy. Geogr. Soc. March 1890. (Vol. XII, Nr. 3.) S. 129. Mit Karte und geolog. Angaben darauf.
1890. Schleicher A. W. Der grosse Süden. Deutsche Colonialzeitung 1890, S. 79 und Fortsetzung.
1890. v. Höhnel L. Bergprofil-Sammlung während Graf S. Teleki's Afrika-Expedition 1887—1888. Als Manuscript gedruckt im k. u. k. milit.-geogr. Institute zu Wien. Mit Karte 1 : 1,370.000.
1890. v. Höhnel L. Ost-Äquatorial-Afrika zwischen Pangani und dem neu entdeckten Rudolf-See. Petermann's Mitth. 1890. Ergänzungsheft, Nr. 99. Mit Karte 1 : 750.000.
1890. Tenne, Dr. C. A. Die Gesteine des Kilimandscharo-Gebietes. Anhang zu Dr. H. Meyer's Werk über die dritte Reise und seine mit Prof. Purtscheller ausgeführte Besteigung des Kilimandscharo. „Afrikanische Gletscherfahrten."

2. Literatur über das nördliche Gebiet.

(Abessinien, Schoa u. s. w.)

1846. Rochet d'Héricourt. Observations géologiques recueillies en Égypte, sur la mer Rouge, le golf d'Aden, le pays d'Adel et le royaume de Choa. Bull. d. l. Soc. géol. de France, 2. sér., t. III, 1846, p. 541.
1869. Sadebeck A. Geognostische Skizze der Umgegend von Axum und Adoa im südlichen Tigré. Zeitschr. d. Gesellsch. f. Erdkunde. Berlin 1869. Bd. IV, S. 347 (mit der Schimper'schen Karte (Taf. V).
1870. Blanford W. T. Observations on the Geology and Zoology of Abyssinia, made during the british expedition in 1867—1868. London 1870. (Mit geolog. Karte.) Auszug davon in: The Quarterly Journal, 1869. Vol. XXV, p. 401, worin die Literaturangaben über Rochet d'Héricourt, Ferret und Galinier, Dr. Rüppell u. A.
1879. Sadebeck A. Geologie von Ost-Afrika. I. Geologie des blauen und weissen Nil-Gebietes und des abessinischen Hochlandes. Mit geolog. Übersichtskarte. Baron Claus von der Decken's Reisen in Ost-Afrika. 3. Bd., III. Abth., S. 5. Daselbst finden sich auch die Literaturangaben der älteren Autoren: Stoudner, Rohlfs, Markham, v. Heuglin, Rochet d'Héricourt und Dufrenoy, Schweinfurth, Werne, Hartmann, Russegger, Schimper, Gumprecht, Krapf u. s. w.
1883. Bonney T. G. On a collection of rock-specimens from the Island of Socotra. Philosophical Transactions 1883, p. 273.
1885/86. Anbry A. Observations géologiques sur les Pays Danakils, Somalis, le Royaume du Choa et les Pays Gallas. Mit geolog. Karte. Bull. de la Soc. géol. de France (3 S.), t. XIV, p. 201. Sowie: Arch. des missions scientifiques et litt. Sér. 3, Bd. XIV (1887—1888), p. 457.
1886. Michel-Lévy A. Sur une téprite néphélinique de la vallée de la Jamma (Royaume du Choa). Comptes rendus, t. 102, p. 451.
1886. Pantanelli D. Roccie di Assab. Memorie della Società Tosc. di Scienze Naturali. Pisa. Vol. VII, p. 29.
1886. Ricciardi L. Sulla composizione chimica delle rocce vulcaniche di Assab. Boll. Soc. geol. ital., t. 5, p. 57; Gazetta chimica ital., t. 16.
1887. Ragazzi V. Una visita al vulcano Dofane. Bollet. della Società geogr. ital. Ser. II, vol. XII, p. 344.
1887. Paulitschke Ph. Begleitworte zur geologischen Routenkarte von Zéjla bis Bia Woraba. Mittheil. d. k. k. geogr. Gesellsch. in Wien 1887, S. 212. Karte mit der Tour Paulitschke's und Capt. King's.
1887. Cecchi A. Da Zeila alle frontieri del Caffa. Roma 1887. Loescher.
1887. Grattarola G. Campioni di Minerali e Roccie raccolti dal Cap. A. Cecchi. In obigem Worke, 3. Bd., XI. Theil, p. 503.
1888. Dalla Vedova G. Carta originale della regione tra lo Scioa ed Harar 1:1,000.000 (Ragazzi's Tour). Bollettino della Soc. geogr. ital. Ser. III, vol. I, fasc. 1.
1888. Pantanelli D. Note geologiche sulla Scioa. Processi verbali della Società Toscana di Scienze Naturali. Pisa, Vol. 6, p. 164.
1888. Raisin, Miss C. A. On some rock-specimens from Somali-Land. Geol. Magaz. New series. Dek. III, t. 5, p. 414. Von Capt. Kings Expedition von Zeila nach dem Eilo-Berge. (Vergl. Paulitschke's Routenkarte.)
1888. — On some rock-specimens from Socotra. Ibidem p. 501. Literaturangaben: F. Burton, Dr. A. T. Rochebrune.

Systematische Übersicht

der im Nachstehenden behandelten ostafrikanischen und abessinischen Gesteine.

A. Granit und krystallinische Schiefer.[1]

Mikroklin-Granit:

Marsch am 18. November 1887. Guasso Njuki; Kenia NW. (11) . . . . . 31[475]

Gneisse:

1. Oligoklas-Mikroklin-Gneiss (Granit-Gneiss). — Flussbett des Guasso Nyiro. (13) . . . . . 33[477]
2. Biotit-Granit-Gneiss. — Von ebenda. (12) . . . . . 33[477]
3. Zweiglimmer-Gneiss. — Ulu Iveti, Ukambani. (10) . . . . . 31[475]
4. Biotit-Oligoklas-Gneiss. — NW-Fuss der Loroghi-Kette. (16) . . . . . 35[479]
5. Biotit-Oligoklas-Gneiss (Apatit-Gneiss.) — Guasso Nyiro-Fluss (N von Kenia); zweiter Theil der verfolgten Route. (15) . 34[478]
6. Amphibol-Biotit-Oligoklas-Gneiss. — Von ebenda. (14) . . . . . 34[478]
7. Amphibol-Gneiss. — Am Wege von Mruasi nach Korogwe. (4). . . . . 28[472]
8. Amphibol-Granulit Var. *C* (Amphibol-Gneiss). — Pare maboga Süd. (Marsch am 10. III. 1887). (6) . . . . . 27[471]
9. Hypersthen-Anomit-Plagioklas-Gneiss. — Aus dem Flussbette des Pangani zwischen Korogwe und Manui. (5) . . 28[472]

Granulite:

1. Gneiss-Granulit. — Zwischen Kwa Fungo und Mruasi. (3) . . . . . 27[471]
2. Oligoklas-Granulit. — Findling längs des Nordhanges der Ssogonoj-Kette. (9) . . . . . 30[474]
3. Granulit. — Am Wege von Kitifu nach Mbaruk. (1) . . . . . 26[470]
4. Amphibol-Granulit Var. *A*. — Am Wege zwischen Lewua und Kwa Fungo. (2) . . . . . 26[470]
5. Var. *B* (Amphibol-Hypersthen-Granulit). — Von ebenda. (2) . . . . . 26[470]
6. Var. *C* (Amphibol-Gneiss). — Siehe oben. (6) . . . . . 27[471], 29[473]

Amphibolite:

1. Amphibolit Var. *A*. — Zwischen Loroghi-Kette und Nyiro-Berg. (17) . . . . . 36[480]
2. Var. *B* (Aktinolithschiefer). — Barasalój. (17) . . . . . 36[480]
3. Granat-Amphibolit (Diorit-Amphibolit). — Nordabhang der Ssogonoj-Kette (südlich vom Meru-Berge, längs des Rongo-Flusses. (8) . . . . . 29[473]
4. Hypersthen-Augit-Amphibolit. — Weg von Kisingo zum Südufer des Djipe-Sees. (7) . . . . . 29[473]
5. Amphibol-Epidot-Schiefer. — Nyiro-Berg. (18) . . . . . 37[481]
6. Anorthit-Diorit-Schiefer. — Doenje Erok in Turkana. (19) . . . . . 38[482]

B. Jüngere Eruptivgesteine.

Trachytische Gesteine:

Quarztrachyt (Felso-Liparit). — 1. Zwischen Rudolf- und Stefanie-See. (XXV) . . . . . 66[510]
2. Torrente Dhocattu, Schoa . . . . . 72[516]
Felso-Liparit (Pantellerit). — Torrente Gherba . . . . . 81[525]
Trachyt (Quarz-Trachyt). — Kikuyu. (VI) . . . . . 46[490]
Phonolithischer Trachyt. — Gherba Soddé und zwischen Antotto und Menaghescia . . . . . 79[523]
Andesitischer Trachyt. — Zwischen Nyiro-Berg und dem Südufer des Rudolf-Sees. (XXII) . . . . . 63[507]
Hyalotrachyt (Pantellerit). — Torrente Gherba . . . . . 81[525]
Vitrophyrischer Augit-Trachyt (Pantellerit). — Zwischen Let Marefia und Cobbo . . . . . 74[518]
Obsidiane. — 1. Pfeilspitze. Leikipia-Abfall; Lare nach Njemss . . . . . 67[511]
2. Doenje Erok la Kapotéi . . . . . 67[511]

Tuffe:

Sanidin-Trachyt (Tuff). — Von Kiwass zum Kerio-Fluss. (XX) . . . . . 62[506]
Trachyt-Tuff. — 1. Zwischen Ngare dabasch (Kulall-Berg) und Rudolf-See. (XXIV) . . . . . 65[509]
2. Gherba Soddé . . . . . 80[524]
Trachytischer (?) Tuff. — Ndoro-Nairotia; Kenia-Gebiet. (XIII) . . . . . 58[502]
Andesitischer Trachyt-Tuff (Pechsteinbreccie). — Torrente Giacca, Filoa . . . . . 83[527]

[1] Die Zahlen oder Buchstaben in ( ) geben die Reihenfolge im Texte, sowie die Ortsbezeichnung auf der geologischen Karte Professor Toula's (III. Theil).

Phonolithe:

Hornblende-Phonolith. — Magsuru Fluss; Meru-Berg. (IV) . . . . . 43[487]
Anorthoklas-Phonolith. — Plateau am W-Fusse des Kenia (Ndoro-Lager). Zwei Varietäten. (VIII) . . . . . 47[491]
Phonolith. — 1. Kenia-Spitze. (X) . . . . . 54[498]
2. Ndoro-Nairotia; Kenia-Gebiet. (XII) . . . . . 57[501]
3. Oberlauf des Guasso Narok (Ururo), Laschau; Findling. (XIV) . . . . . 58[502]
4. NW-Fuss der Loroghi-Kette. (XVIII) . . . . . 61[505]
5. Suk-Berg. (XXI) . . . . . 63[507]

Andesite:

Augit-Andesit. — 1. Kenia. (IX *a*) . . . . . 52[596]
2. Baringo-See Ost; nach Njemss. (XVI) . . . . . 60[504]
Augit-Andesit (Chlorophäit-Mandelstein). — Entro il Giacca, Filoa . . . . . 82[526]
Hyaloandesit (Andesit-Pechstein). — Kenia. (IX *b*) . . . . . 53[497]
Andesit (?). — Kiwass (Suk). (XIX) . . . . . 62[506]
Andesit-Tuff. — Baringo-See Ost; am Fusse des Leikipia-Plateaus. (XVII) . . . . . 61[505]

Basalte:

Olivinführende Basalte:
1. Zeolithisirter Basalt. — Kikuyu-Gestein. (VII) . . . . . 47[491]
2. Var. *A*. (Feldspathbasalt). — Settima-Berge; Ndoro-Nairotia; Kenia-Gebiet. (XI) . . . . . 55[499]
3. Var. *B*. (Olivinbasalt). — Von ebenda. (XI) . . . . . 56[500]
4. Var. *A*. (Augitreicher Basalt). — Leikipia-Abfall; Lare nach Njemss. (XV) . . . . . 59[503]
5. Var. *B*. (Olivinbasalt). — Von ebenda. (XV) . . . . . 59[503]
6. Olivinführender Feldspathbasalt. — Zwischen Let Marefia und Cobbo . . . . . 75[519]
7. Olivin-Feldspath-Basalt. — Let Marefia . . . . . 75[519]
8. Olivinbasalt. — Ankober. . . . . 78[522]
9. Schlackige Basalt-(Feldspathbasalt-)Lava. — Monte Sella, Assab . . . . . 86[530]

Hypersthenbasalt:
1. Var. *C*. Schlackiger Basalt. — Settima-Berge; Ndoro-Nairotia, Kenia-Gebiet. (XI) . . . . . 56[500]
2. Let Marefia . . . . . 76[520]

Quarzbasalt:
Vitrophyrische Olivinbasalt-Lava (Quarz-Basalt [Diller]). — Bei Addele (Hadele) Gubo . . . . . 84[528]

Vitrophyrischer Basalt:
Vitrophyrische Basalt-Lava. — Teleki-Vulkan am Südende des Rudolf-Sees. (XXIII) . . . . . 64[508]

Hyalobasalt:
Hyalobasalt-Tuff (Palagonit). — Let Marefia . . . . . 77[521]

Basanit:

Nephelin-Basanit. — Zwischen Weru-Weru und Kiserema; Kilimandscharo Süd. (I) . . . . . 39[483]

Nephelinit:

Gerölle aus dem Magsuru-Bette am Meru-Berge. (V) . . . . . 45[489]

Limburgit:

Kilimandscharo, von 9000′ aufwärts. (III) . . . . . 42[486]

C. **Klastische Gesteine.**

Basanit-Conglomerat. — Auf dem Wege von Klein-Aruscha nach Kahe. (II) . . . . . 42[486], 67[511]
Quarzsandstein und Reibungsbreccie. — Torrente Dhocattu (Schoa, Süd-Abessinien) . . . . . 73[517]
Sandstein. Zwei Varietäten. — Ostufer des Rudolf-Sees. (*a*) . . . . . 68[512]
Tertiärer Sandstein. — Pangani-Mündung . . . . . 68[512]
Rothe Erde. — Ukambani (Iveti). (*b*) . . . . . 68[512]

D. **Chemische Sedimente.**

Chalcedon. — Strand und Umgebung der Mitte des Ostufers des Rudolf-Sees. (13.—20. III. 1888). (*c*) . . . . . 69[513]
Brauneisenstein. — Rudolf-See Ostküste, Longendoti N. (17., 18. III. 1888). (*d*) . . . . . 69[513]
Calcit. — Nordabfall der Ssogonoj-Kette. (*e*) . . . . . 69[513]
Kalk mit Mangan-Concretionen. — Ndoro-Lager am Fusse des Kenia. (*f*) . . . . . 69[513]
Quellensinter und Kalktuff. — 1. NW-Fuss des Kulallberges; 2. Hügel am Südende des Stefanie-Sees . . . . . 70[514]

E. **Phytogene Bildungen.**

Diatomeen-Schiefer. — Zwischen Ngare dabasch (Kulall-Berg) und dem Rudolf-See. (11.—12. III. 1888). (*g*) . . . . 71[515]

A. Granit und krystallinische Schiefer.

Krystallinische Schiefer am Unterlauf des Pangani (1—6).

1. Granulit.

„Auf dem Wege von Kitifu nach Mbaruk. Längs des ganzen Weges legt derselbe horizontal geschichtete, grosse Blöcke bloss.“ [1]

Ein grobkörniges, sehr quarzreiches Gesteinsstück, das viel braunen Granat in millimetergrossen meist abgerundeten Körnern, zum Theil aber auch mit kleinen Flächen von (110) enthält. Der weisse bis farblose Feldspath zeigt überall Zwillingsstreifung. Die am basalen Spaltblättchenschliff beobachtete geringe Auslöschungsschiefe von 1°3 ist nach dem Ergebnisse der Bořicky'schen Probe jedenfalls negativ, so dass ein Glied der Andesin-Reihe vorliegt. Nur an einer Seite des gesammelten Stückes befinden sich einige Blättchen Muscovit, die offenbar den Übergang in benachbarte Gneisse markiren.

Die Mikrostructur der Bestandtheile ist die normale. Die Quarze löschen trotz ihrer Grösse einheitlich (selten schwach undulös) aus; erwähnenswerth sind Reihen von Dampfporen von dihexaedrischer Gestalt in denselben, welche in der Regel grösser sind (0·01—0·02*mm*), als die noch häufigeren Flüssigkeitseinschlüsse

2. Amphibol-Granulit.

„Auf dem Wege zwischen Lewua und Kwa Fungo liegt dieses Gestein sehr häufig in grossen Blöcken zu Tage, meist horizontal geschichtet.“

Var. *A.* Das erste der an zwei verschiedenen Stellen gesammelten Stücke ist nach den Gemengtheilen ein typischer Hornblendegranulit, dessen Hauptmasse durch das feinkörnige Gemenge von Feldspath und Quarz gebildet wird, neben welchem in gestreckten Zügen Säulchen schwarzer Hornblende und bis 3*mm* grosse almandinrothe Granat-Körner als wesentliche Bestandtheile auftreten. Nur ganz spärlich bemerkt man unter der Loupe auch vereinzelte Blättchen von Biotit.

Der angefertigte Dünnschliff liess erkennen, dass — wie schon beim Betrachten unter der Loupe durch die überall sichtbare Zwillingsbildung zu erwarten stand — nahezu aller Feldspath triklin sei; es geht dies auch aus dem Umstande hervor, dass das Gesteinspulver, mikrochemisch geprüft, nur einen sehr geringen Kaliumgehalt aufwies, so dass die Gegenwart von Orthoklas ganz fraglich ist. Die Zwillingsbildung findet oft nach beiden Gesetzen statt und sehr häufig keilen die Lamellen der einzelnen Individuen vollständig aus, so dass manche Schliffe nur partiell die Streifung aufweisen Die Methode Michel Lévy's (beobachtete Maximalschiefe symmetrischer Auslöschung =32°), sowie die Mikroanalyse sprechen für einen recht basischen Plagioklas etwa der Labradorit-Gruppe. Feldspath und Quarz sind ungefähr in gleicher Menge vorhanden; letzterer enthält viele Flüssigkeitseinschlüsse, hier auch mit beweglicher Libelle.

Die Granat-Durchschnitte zeigen häufige Krystallbegrenzung und enthalten Quarz, Hornblende und Magnetit als Einschluss (alle wirken energisch auf die Magnetnadel). Die Hornblende wird olivengrün durchsichtig und zeigt auffallend starke Absorption und Pleochroismus; auch sie enthält häufig den Magnetit, der auch im Feldspath-Quarzgemenge in einzelnen Körnern accessorisch auftritt. Von anderen Accessorien ist nur noch spärlicher Apatit zu erwähnen. Biotit kam im Dünnschliffe seiner Seltenheit wegen gar nicht vor.

Var. *B.* (Amphibol-Hypersthen-Granulit).

Auch bei dem zweiten Stücke überwiegt noch das feinkörnige Quarz-Feldspathgemenge über die farbigen Bestandtheile. Die Structurverhältnisse liegen ganz ebenso wie bei der vorigen Varietät, doch tritt in den

[1] Die Ortsangaben sind durchwegs nach den v. Höhnel'schen Begleitzetteln angeführt.

Gemengtheilen ein wesentlicher Unterschied auf: die Stelle des hier fehlenden Granates nimmt ein makroskopisch dunkelbraun erscheinendes Augitmineral ein, das neben und mit der Hornblende häufig auftritt, doch ist seine Korngrösse zu gering, um selbst unter der Lupe eine Bestimmung zu gestatten. Ausserdem verräth sich viel Magnetit durch die lebhafte Ablenkung der Nadel.

Die Untersuchung zweier Schliffe förderte bezüglich der Beschaffenheit des Quarzes und Plagioklases ganz congruente Eigenschaften wie im vorigen Gesteine zu Tage. Beide Bestandtheile erscheinen makroskopisch gelb, was durch häufige, zarte, von Limonit erfüllte Klüfte verursacht wird. Die mikrochemische Probe stellt den Plagioklas als Andesin (ungefähr $Ab_1\ An_1$) fest.

Die Hornblende zeichnet sich hier ebenfalls durch ihre aussergewöhnlich starke Absorption aus, welche parallel zu c und b fast Dunkelheit erzeugt (durch dunkelolivengrün in beiden Lagen), während a = gelbgrün erscheint. Es konnte auch in einem Querschnitte eine Parallelverwachsung — die Spaltrisse nach (110) setzten ununterbrochen hindurch — mit einer anderen Hornblendeart beobachtet werden, welche im Centrum lag und ganz abweichende Axenfarben gab. Es war b = grüngelb, a = tief blaugrün; im nicht polarisirten Lichte dagegen zeigte sich gar kein Farbenunterschied.

Das die Hornblende begleitende Augitmineral wurde durch seinen lebhaften schönen Pleochroismus, dessen Farbentöne zwischen meergrün und fleischroth liegen, sowie durch die gerade Auslöschung parallel zu seinen Längsrissen und die Prismenwinkel der Querschnitte als Hypersthen[1] erkannt. Er ist wie die Pyroxene der krystallinen Schiefer zumeist, einschlussfrei. Neben dem Hypersthen kommt noch ein hellblaugrün durchsichtiger, fast gar nicht pleochroitischer monokliner Augit vor, dessen beträchtliche (bis 40°) Auslöschungsschiefe ihn von dem der Farbe im gewöhnlichen Lichte nach recht ähnlichen Hypersthen leicht unterscheidet. Ein Bild der Vertheilung und Charakteristik der Bestandtheile gibt Fig. 1 auf Taf. I. Accessoria wie in der Var. *A*; der Erzgehalt ist noch grösser, indem die Magnetite bis 1 *mm* Ausdehnung erreichen.

In benachbarten Gebieten kommen einerseits Gesteinstypen vor, welche die Charaktere der beiden vorstehenden Granulit-Varietäten vereinigen, anderseits solche, welche durch Zunahme der Hornblende in Amphibolgneisse übergehen.

Ein schönes Belegstück für den ersteren Fall wurde weiter landeinwärts gesammelt und sei als

Var. *C* hier angereiht. (6.)

„Pare maboga S, Marsch am 10. III. 1887."

Das wenig schiefrige, fast massig aussehende Gesteinsstück besitzt eine dunkle Färbung durch seinen Reichthum an Hornblende- und Augitmineralen und ist von gröberem Korn (bisweilen bis 3*mm* wachsend) wie die vorbesprochenen beiden Varietäten. Die farbigen Bestandtheile sind nicht lagenweise abwechselnd, sondern ganz gleichförmig in meist unregelmässiger Stellung durcheinander gelagert. Schon makroskopisch können neben Quarz und Plagioklas auch Hornblende, Hypersthen und Granat unterschieden werden. Im Dünnschliffe findet man auch noch den monoklinen Augit der Var. *B* in hellbläulichgrünen Durchschnitten. Hypersthen ist recht häufig, Granat dagegen seltener. Accessoria wie in Var. *B*.

Abweichend davon ist ein anderes Stück, welches als

3. Gneiss-Granulit

bezeichnet werden mag und „zwischen Kwa Fungo und Mruasi gesammelt wurde, aber auch häufig von der Küste her in grossen Blöcken frei liegt".

Die Schieferung durch Parallellage der farbigen Bestandtheile, sowie durch das Auftreten der lagenförmigen Quarz-Linsen wird ausgesprochener, wie in den früheren Typen. Dagegen bleibt auch hier der Gehalt an Orthoklas, wenn die Spuren von K in den Kieselflusssäureproben und spärliche, getrübtere Feldspathdurchschnitte überhaupt darauf zu schliessen erlauben, ein minimaler. Die Hauptmasse der Feldspathe ist

[1] Im Massai-Lande häufig in den krystallinen Schiefern gefunden. Man vergl. Mügge a. a. O. S. 581: Gneiss vom Pare-Gebirge. Siehe auch die folgenden Gesteinstypen.

wieder (mikrochemisch bestimmt) Andesin. Das Korn wird in einzelnen Lagen gröber und die Hypersthene einige Millimeter gross. Hier nehmen sie auch den gewöhnlichen, braunen, einschlussreichen Habitus an. Neben dem Hypersthen kommt zugleich Granat vor, jedoch in geringer Häufigkeit. Durch den stellenweisen Eintritt von Biotit in grösseren Blättchen variirt dieses Gestein noch mehr nach den Gneissen hin.

Die zweite der erwähnten Übergangsformen:

4. Amphibol-Gneiss,

„auf dem Wege von Mruasi nach Korogwe"

gesammelt, enthält noch immer vorwiegend das hier durch zarte, limoniterfüllte Klüfte lichtbräunlichgelb gefärbte, durchwegs sehr feinkörnige (wenige Zehntelmillimeter) Feldspath-Quarz-Gemenge. Die fest zusammenhängenden, ca. 1—2*mm* von einander entfernten, parallelen Lagen der schwarzgrünen Hornblende bedingen die deutliche Schieferung. Im Hauptbruche erkennt man, dass die Hornblende zum Theil beträchtlichere Dimensionen (bis 4*mm*) erreicht.

Die Untersuchung des Schliffes ergab für die Plagioklase nur geringe symmetrische Auslöschungsschiefen, also Stellung zum Oligoklas, was mikrochemisch bestätigt wurde, ebenso wie die Gegenwart von Orthoklas, dessen Durchschnitte durch ihre beginnende Kaolinisirung kenntlich sind. Andere Bestandtheile, als makroskopisch sichtbar waren, wurden nur accessorisch gefunden: Häufiger Apatit, sowie schwarzes Erz in Körnern, das jedoch in Handstücken gar nicht auf die Magnetnadel wirkt, endlich auch Zirkon in selbstständigen, bis 0·3*mm* grossen Säulchen.

5. Hypersthen-Anomit-Plagioklas-Gneiss.

Im Anschlusse an die im vorstehenden besprochene Granulit- und Gneissgruppe aus dem Küstengebiete ist ein Gestein zu erwähnen, das

„aus dem Flussbette des Pangani zwischen Korogwe und Mautui"

herrührt und als ganz auffallend bezeichnet werden muss, weil es schon makroskopisch sofort erkennbaren Hypersthen in grossen bis 2*cm* messenden Individuen enthält, also wahrscheinlich aus dem Zuge jener Gesteine stammt, welche G. Rose[1] aus der Gegend von Taweta (Hügel zwischen Taweta und dem See Djipe) als massige, olivinführende Hypersthenite beschrieb, offenbar eine jener linsenförmigen Einlagerungen von Gabbrogesteinen in dem Zuge der Schiefer, wie sie von Becke[2] im niederösterreichischen Waldviertel so oft constatirt wurden. Unser Stück weist nun, wenn auch keine ausgesprochene Schieferung, so doch die, durch die beiläufige Parallellagerung der Glimmerblättchen von Naumann[3] als körnig-schuppig bezeichnete Gneissstructur auf. Dabei vollzieht sich im Handstücke ein Lagenwechsel, wodurch das mittelkörnige, durch reiche Glimmerführung (in grossen Blättchen) dunkle Gestein in eine nur aus Quarzlinsen, Feldspath und den grossen Hypersthenen bestehende grobkörnige, hellere Ausbildungsform übergeht. Dort sind auch grössere Ausscheidungen von schwarzem, glänzendem Erz, das durch seinen mangelnden Magnetismus und die dunkle Strichfarbe (Unterschied von Eisenglanz, woran es dem Aussehen nach lebhaft erinnert) zu Titaneisen gestellt werden muss.

Bezüglich der Beschaffenheit einzelner Bestandtheile sei Folgendes bemerkt. Der Feldspath wurde auch hier mikrochemisch als durchwegs dem Plagioklas, und zwar Oligoklas bis Andesin, angehörend bestimmt. Die Gegenwart von Orthoklas, selbst in Spuren, wurde in allen 12 untersuchten Proben negirt.

Der Glimmer wird braun durchsichtig und ist sehr rein in seiner Substanz. Untersuchte Spaltblättchen lieferten leicht eine genaue Schlagfigur, öffneten im convergenten Lichte jedoch nur ganz wenig das Axenkreuz, doch immerhin deutlich genug, um die Art des Glimmers als Anomit feststellen zu können.

---

[1] Zeitschrift f. allgem. Erdkunde. Berlin. Neue Folge, 14. Bd., S. 245—246.

[2] Tschermak, IV, S. 322.

[3] Geognosie, I, S. 546.

Der Hypersthen zeigt die nelkenbraune, auf den Spaltungsflächen metallisch schillernde, bekannte typische Beschaffenheit. Makroskopisch bemerkt man noch millimetergrosse Säulchen (110). (100) von braunem Zirkon auf einer abgewitterten Fläche.

Die Untersuchung eines Dünnschliffes ergab auch die Anwesenheit von Diallag, welcher deutlich durch die Streifung seiner Längsschnitte, sowie die 40° erreichende Auslöschungsschiefe parallel zur Fläche (010) erkannt werden konnte; auch er beherbergt die bekannten Blättchen-Einschlüsse, wie der Hypersthen. Ausserdem findet sich noch Hornblende, deren Menge jedoch derjenigen der anderen Bisilicate nachsteht, und welche durch ihre Axenfarben b = dunkelbraun, a = gelbgrün auffallend ist, sowie wider Vermuthen häufig Granat in unregelmässig begrenzten, oft schwarzes, unmagnetisches Erz umschliessenden Körnern. Accessorisch tritt noch Apatit hinzu.

In dem untersuchten Schliffe finden sich auch schöne Beispiele dafür, wie Züge von Einschlüssen das ganze Gestein ohne Rücksicht auf die aufeinanderfolgenden Bestandtheile in einer Richtung durchsetzen (vergl. die Fig. 2 auf Tafel I); natürlich hat man es dabei mit einem Infiltrations-Phänomen zu thun, das durch überaus feine, kaum unter dem Mikroskope sichtbare Klüfte bedingt ist.

Ein recht abweichender Typus aus der Reihe der Hypersthen-Gesteine liegt in dem folgenden Stücke vor.

6. Amphibol-Granulit.

„Pare Maboga Süd. (Marsch am 10. III. 1887.)" Es ist das oben (S. 7.) unter Var. *C* besprochene Vorkommen.

7. Hypersthen-Augit-Amphibolit.

„Auf dem Wege von Kisingo zum Südufer des Djipe-Sees neben Gneiss häufig zu Tage."

Das dunkelgrüne bis schwarze Gestein gleicht in der Structur recht sehr manchen grobkörnigen Eklogiten (Saualpe) durch die mehrere Millimeter grossen Hornblende-Krystalle und die zwischengelagerten kleineren hellgrünen Augite. Zu letzteren gesellt sich noch ein unter der Loupe bräunlich durchsichtig erscheinendes Mineral in ebenfalls geringen Dimensionen: der Hypersthen. Die Existenz farbloser Bestandtheile — Quarz und Plagioklas — ist nur in minimalen Mengen sporadisch zu constatiren.

Angefertigte Schliffe ergaben folgende Aufschlüsse: Hornblende ist in gemeiner Ausbildungsform vertreten; ihre Durchschnitte zeigen neben dem bekannten Absorptionsverhältnisse als Axenfarben a = gelbgrün, $b \doteq c$ = lauch- bis olivengrün. Die Auslöschungsschiefe auf Spaltblättchen beträgt 12—13°, woraus $c : c = 19°$ folgt.

Augit bildet farblose bis schwach grünliche Körner von unter 1 *mm* Grösse. Er ist durch die Spaltbarkeit und Auslöschungsschiefe gut bestimmt und ebenso wie die anderen Bestandtheile von edler, einschlussloser Substanzbeschaffenheit.

Hypersthen weist prächtigen Pleochroismus auf: das an jenes der Almandine erinnernde Roth, sowie ein lichtes Blaugrün. Seine Menge ist ebenso gross, wie jene des monoklinen Augits; beide zusammen bilden etwa ein Drittel des im Übrigen aus Hornblende bestehenden Gesteins.

Accessoria sind überaus spärlich — Erz fehlt ganz — an ihre Stelle treten die schon erwähnten Rudimente von Feldspath und Quarz.

8. Granat-Amphibolit (Diorit-Amphibolit).

„Nordabhang der Ssogonoj-Kette (südlich vom Meru-Berge, längs des Rongo-Flusses)."

Das im Quer- und selbst im Hauptbruche fast körnig erscheinende Gestein besteht zur Hälfte aus schwarzer, lebhaft glänzende Spaltungsflächen zeigender Hornblende, sowie zur anderen Hälfte aus fast ganz farblosem nur schwach getrübtem Feldspath und scheinbar auch Quarz, welchem Gemenge stellenweise in grösserer Häufigkeit Granat beigesellt ist. Die durchschnittliche, ziemlich gleichmässige Korngrösse aller dieser Bestandtheile beträgt $^1/_2$—1 *mm*; die Schieferstructur ist nur durch die ungefähre Parallelstellung der kurzen Hornblendesäulchen und einige schmale, hornblendearme Lagen bedingt. Untersucht man die Bestandtheile des

verhältnissmässig leicht sandig zerfallenden Gesteins unter der Loupe, so findet man auch Körnchen eines heller und etwas graulichgrün gefärbten Minerals, an denen keinerlei Spaltung zu bemerken ist: man hat es in ihnen offenbar mit einem Vertreter der Augitgruppe zu thun. Die Untersuchung des Dünnschliffes bestätigte diese Wahrnehmung; es sprechen alle Merkmale der lauchgrün durchsichtigen, kaum merklich pleochroitischen Schnitte, welche sich wider Erwarten häufig und in der Regel mit Hornblende verwachsen vorfinden, für die Zugehörigkeit zu diopsidähnlichem Augit. Die Hornblende wird satt olivengrün durchsichtig und zeigt bei vollkommener Frische die normale Beschaffenheit. Ein anderes Glied aus der Reihe der Bisilikate ist nicht vorhanden, Biotit fehlt gänzlich; dagegen tritt sofort der auffallende Umstand zu Tage, dass in dem makroskopisch vermutheten Feldspath-Quarzgemenge das letztere Mineral mangelt, und die Gesammtheit der farblosen wasserhellen Durchschnitte durch überall sich zeigende Zwillingsstreifung zu Plagioklas zu stellen ist. Die Zwillingsbildung folgt häufig auch dem Periklingesetze; die grossen Auslöschungsschiefen weisen auf eine basischere Zusammensetzung hin, entsprechend dem mangelnden Quarzgehalte des Gesteins. Manche der Plagioklasdurchschnitte zeigen eine Biegung der Lamellen und damit verbundene undulöse Auslöschung als Druckphänomen, doch ist diese Erscheinung nicht häufig; es ähnelt die Structur und das optische Verhalten der Bestandtheile mehr gewissen ausgeprägt körnigen Granuliten, wie sie etwa in Niederösterreich (Göttweih, Kemmelbach) auftreten, und an anderer Stelle in Ostafrika (vergl. S. 27 [471], Var. C) gesammelt wurden. Die Gegenwart des Quarzes in ihnen bildet das unterscheidende Merkmal von unserem Gesteine.

Die angestellten mikrochemischen Proben ergaben folgende Resultate.

a) Der Granat ist trotz seines almandinähnlichen Aussehens kein reiner Eisen-Thongranat, sondern ist auch wesentlich calciumhältig; bei dem nachgewiesenen hohen Fe-Gehalte ist also wahrscheinlich eine Mischung von Eisen-Thongranat und Kalkeisengranat vorliegend.

b) Der Augit steht, wie vergleichende Untersuchungen an basaltischem Augit und an Diopsid erwiesen, zwischen diesen beiden Mineralvarietäten, doch ist der Eisengehalt ein ausgesprochener und die Stellung näher an ersterem, als an dem fast Fe-freien Ca-Mg-Silicat.[1]

c) Unter 17 unter der Loupe ausgesuchten und am quarzähnlichsten erscheinenen Splittern befand sich nicht ein Quarzkorn; alle wiesen die Na- und Ca-Kieselfluoride in etwa gleichem Mengenverhältnisse auf; in manchen der Proben war Ca überwiegend, K dagegen fehlte allen. Die Bestimmung des Plagioklases als Labradorit ($Ab_1\ An_1 — Ab_2\ An_3$) ist somit eine zweifellose.

9. Oligoklas-Granulit.

„Findling, längs des Nordhanges der Ssogonoj-Kette aufgelesen."

Makroskopisch zeichnet sich das hell (schwach röthlich) gefärbte Gestein durch das grösstentheils sehr feine Korn des Feldspath-Quarzgemenges aus, in welchem die etwa 1 *mm* grossen Granatkörner recht reichlich enthalten sind. Es finden sich aber in dem gesammelten kleinen Stücke unregelmässig angrenzend auch Partien vor, in welchen der Feldspath zurücktritt, und das restirende Quarz-Granatgemenge aus gröberen, bis 2 *mm* grossen Körnern besteht. Die Granaten zeigen meist unregelmässige Begrenzungen; nur an einzelnen sind Flächen von (101) zu bemerken. Nach dem Schmelzen wurde der Granat magnetisch, und mit Kieselflusssäure behandelt erwies er sich als Fe-Al-Granat: Almandin.

Makroskopisch sind als Bestandtheil noch Erzpünktchen zu erkennen, deren Strichfarbe (bräunlichschwarz) und mangelnder Magnetismus auf Titaneisen hinweist.

Als Seltenheit sind ab und zu Schüppchen eines weissen Glimmers vorhanden.

Die Verwitterung färbt das Gestein intensiv roth, indem sich in Klüften in und zwischen den Bestandtheilen ein rothes, unter dem Mikroskope in dünnsten Schichten gelbrothes und vielfach zierliche Dendriten

[1] Ein ähnliches Pyroxen-Mineral beschreibt J. Shearson Hyland a. a. O. S. 216 in dem auch sonst nach der Beschreibung nicht unähnlichen quarzfreien Amphibolite von „oberhalb Mafi", doch konnten hier die von ihm beim Erwärmen wahrgenommene Farbenzunahme und auftretender Pleochroismus nicht beobachtet werden.

bildendes Pigment einlagert, das durch seinen rothen Strich als Eisenoxyd („Thoneisenstein"-artige Varietät) zu bestimmen war. Beim Kochen mit HCl wird es grünlich, ohne sich ganz zu lösen, gibt aber mit Co-Solution die Al-Reaction. Dabei sind diese roth pigmentirten Partien auch vielfach zerdrückt, die Granaten und Quarze zerquetscht, oder die Körner des ersteren sind wie abgerundet und sehen gleichsam polirt aus, während an anderen Stellen etliche Millimeter grosse Mikroharnische eine bereits stattgehabte Druckverwerfung anzeigen.

Die mikroskopische Beschaffenheit der Gemengtheile ist die normale der Granulite. Der Quarz beherbergt Flüssigkeits- sowie Erzeinschlüsse und solche eines in flächenreichen Combinationen auftretenden nahezu isometrisch dimensionirten Minerals, wohl nur eine der seltneren Formen kurzsäulenförmiger Zirkone, welche auch in der gewöhnlichen, aus (100).(111) gebildeten Krystallform vorhanden sind. Der Almandin ist vollkommen isotrop und ohne Zonarstructur. Die Feldspathe, zumeist erst im Beginne des Kaolinisirens stehend, sind durchwegs zwillingsgestreift; optische Einzeluntersuchungen derselben konnten wohl nicht durchgeführt werden, da die Korngrösse zu gering war, doch ergab die Bořický'sche Probe an einer Reihe von Feldspath führenden Gesteinssplittern, dass der Gehalt an K ganz in den Hintergund tritt (in manchen Proben gänzlich fehlend), ferner dass Na und Ca im Mengenverhältniss der Oligoklase die herrschende, ja zuweilen ausschliessliche Rolle spielen. Man hat es also mit einem Plagioklas-Granulite zu thun, doch fehlen hier die in denselben sonst so häufigen Vertreter der Augitgruppe.

10. Zweiglimmergneiss.

„Uln Iveti, Ukambani."

Das Gestein ist weiss und ist ausgesprochen schiefrig durch die parallele Lage der zahlreichen zum Theile hellbraunen Biotit-Blättchen, welchen sich in etwas geringerer Menge auch Muscovit allenthalben beigesellt. Abweichungen einzelner Blättchen von dieser allgemeinen Parallelanordnung kommen immerhin vor, sind aber bei Muscovit häufiger als beim dunklen Glimmer. Die Glimmerschüppchen sind dabei im ganzen Gesteine recht gleichmässig vertheilt ohne besonders hervortretende glimmerreiche Lagen oder zusammenhängende Membrane zu bilden. Die Feldspathe sind weiss bis farblos; manche wasserhelle Spaltungsflächen lassen schon bei Betrachtung unter der Loupe auf Mikroklin schliessen. Der Quarz bildet kleine, polyedrische Körnchen von $^1/_4$—$^1/_3$*mm* Grösse; sein Zusammenhang mit den übrigen Bestandtheilen ist sehr gelockert, woher die Neigung des Gesteins rührt, sandig zu zerfallen. Gleichmässig, aber recht spärlich verstreut sind kleine gelbrothe Granate unter der Loupe zu bemerken.

Unter dem Mikroskope ersieht man zunächst die Häufigkeit des Mikroklins, der durch seine bezeichnende Gitterstructur sofort in die Augen fällt. Ihm dürfte zumeist der K-Gehalt etwa der Hälfte der untersuchten glimmerfreien Probesplitter des Gesteines zuzuschreiben sein; die zweite Hälfte war frei von K, führte dagegen ausschliesslich die in allen anderen Proben gleichfalls auftretenden Kieselfluoride des Na und in durchwegs geringerer, zum Theile selbst verschwindender Menge Ca, ein Hinweis auf die Oligoklas-Natur des Restes der Feldspathe, die wohl trotz des Mangels nur nach einer Richtung zwillingsgestreifter Durchschnitte nach den Ergebnissen der Analyse zum grössten Theile als Kalknatron-Feldspathe aufzufassen sind. Beide Glimmer sind frisch und unzersetzt; der Muscovit wird blass grünlich durchsichtig, der Biotit braun bis gelbbraun; letzterer erwies sich im convergenten Lichte deutlich als zweiaxig, doch konnte wegen der Kleinheit der Blättchen keine genügend scharfe Schlagfigur erzielt werden, um die Art des Glimmers zu bestimmen. Die mikroskopische Structur der übrigen Gemengtheile ist die normale; accessorisch kommen Zirkon (im Quarz) und Magnetit vor.

11. Mikroklin-Granit.

„Marsch am 18. November 1887. Guasso Njuki; Kenia NW. Gewöhnlich mit vulkanischer Decke, tritt jedoch, und zwar erst im letzten Theile des Marsches, oft in grossen Felsen zu Tage."

Das Gestein ist mittelkörnig und röthlich gefärbt. Makroskopisch konnten folgende Bestandtheile erkannt werden:

Quarz, ziemlich reichlich, doch nicht ganz gleichmässig vertheilt; stellenweise besitzt er die bedeutendste Korngrösse (bis 3 *mm*).

Feldspathe sind dreierlei zu unterscheiden, und zwar der gewöhnliche derbe Orthoklas, welcher in der Regel nur ganz licht röthlich gefärbt ist (die eigentliche Rothfärbung des Gesteines ist vorwiegend auf secundäre Infiltration längs capillarer Klüfte zurückzuführen), ferner farbloser, fast wasserheller Mikroklin und endlich weisser Plagioklas, welcher mit Hilfe der Bořický'schen Probe mikrochemisch als Oligoklas bestimmt wurde. Bezüglich der Feldspathe mag hervorgehoben werden, dass von derselben Localität ein grösseres (7 *cm*) Krystallbruchstück eines licht fleischroth gefärbten Perthites vorliegt, welches im Zusammenhalt mit einem ebenfalls gesammelten grossen Quarzstück auf das Vorkommen pegmatitischer Ganggranite einen Schluss gestattet. Die Untersuchung des Perthites ergab zunächst, dass bei ganz ausgezeichneter basischer Spaltbarkeit diejenige nach der Längsfläche verhältnissmässig schwierig zu erhalten ist, wogegen die prismatische Spaltbarkeit durch viele Risse sehr deutlich hervortritt. Die wellenförmig, approximativ parallel zur Querfläche ziehenden Albit-Einlagerungen treten makroskopisch sehr dicht bei nur fadendünner Breite auf der Basisfläche hervor. Unter dem Mikroskope konnte in Spaltblättchenschliffen ihre Albitnatur durch die charakteristischen Auslöschungsschiefen auf Längsfläche und Basis in zweifelloser Weise festgestellt werden; sie sind fast nirgends polysynthetisch verzwillingt und löschen einheitlich aus; ihre Breite schwankt von minimaler Grösse bis 0·06 *mm*. Ihr Wirth ist — ebenfalls optisch durch einheitlich schiefe ($15^1/_2°$) Auslöschung und partiell vorhandenes Zwillingsgitter sicher bestimmt — Mikroklin. Während dieser vollkommen einschlussfrei und ungetrübt durchsichtig wird, zeigt der Albit parallel zur Längsfläche gelagerte kaolinartige Umwandlungsproducte, sowie ab und zu Hämatitblättchen als Einschluss. Die Ränder des Albits erscheinen auf 001 in den breiteren Lamellen ebenso wie bei den canadischen Perthiten nicht glatt, sondern rauh und unregelmässig fein gezackt oder gezähnt.

Als Vertreter der Glimmer ist in unserem Gesteine nur Biotit vorhanden; seine bis 1 *mm* grossen, schwarzen, unregelmässigen Blättchen sind nicht sehr zahlreich. Zu erwähnen sind noch Spuren von Erz (Hämatit).

Die mikroskopische Untersuchung eines Dünnschliffes ergab kaum nennenswerthe Differenzen vom gewöhnlichen Habitus normaler Biotitgranite.

Der Quarz ist in groben Körneraggregaten von schwach undulöser Auslöschung vorhanden und beherbergt die bekannten Gas-, Flüssigkeits- sowie langhaarförmige geradlinige trichitische Einschlüsse. Die Gaseinschlüsse haben stellenweise die Form negativer Krystalle, kleiner (0·005 *mm*) abgerundeter Dihexaeder. Hinsichtlich der Feldspathe ist die grosse Häufigkeit des Mikroklins zu erwähnen, der den Orthoklas — als welcher die stark kaolinisirten, ungestreiften Feldspathdurchschnitte angesehen werden müssen — zum grossen Theile ersetzt. Die Zwillingslamellen des Mikroklins werden theilweise recht breit (einzelne bis 0·1 *mm*), manche Stellen der Durchschnitte entbehren sie dagegen ganz. Als primär konnten in ihm Flüssigkeitseinschlüsse, sowie länglich runde, fast wie Glasei er erscheinende Mikrolithe eines etwas stärker lichtbrechenden und doppeltbrechenden farblosen Minerals beobachtet werden, die parallel zu den Zwillingslamellen der Längsfläche eingelagert sind und in überaus grosser Anzahl bei meist winzigen Dimensionen (Durchschnittsgrösse 0·002 *mm* mit starker Über- sowie Unterschreitung) vorkommen. Nach der Art der Einlagerungs- und Brechungsverhältnisse dieser Mikrolithe könnte man an den gleichalterigen Quarz als Mineral derselben denken. Die selteneren Oligoklase sind im Gegensatze zu den kaum Spuren einer Kaolinisirung aufweisenden Mikroklinen stärker umgewandelt; stellenweise zeigt sich eine leichte Krümmung ihrer Lamellen als Äusserung beginnender Druckdeformation.

Der Biotit ist vollkommen frisch und zeigt seine überaus starke Absorption. Erst unter dem Mikroskope erkennt man den Gehalt des Gesteines an Muscovit, das seinem makroskopischen Aussehen nach füglich zu den Graniliten gestellt werden könnte.

Accessorisch fand sich Zirkon im Quarz. Erze sind ganz sporadisch.

12. Biotit-Granit-Gneiss.

„Guasso Nyiro-Fluss, 18. und 19. November 1887."

Benachbart mit dem vorbesprochenen Granit tritt ein feinkörniger, röthlicher Granitgneiss auf, dessen Schieferung nur wenig ausgesprochen ist, so dass eine Übergangsform zu Gneissgraniten vorliegt. Die durchschnittliche Korngrösse beträgt 1 *mm*; Quarz, Biotit und Feldspathe sind recht gleichmässig vertheilt und bedingt nur die Parallellagerung der Biotitblättchen die Gneissstructur. Unter der Loupe wird Plagioklas erkenntlich; die Gegenwart von Mikroklin ist durch das frische Aussehen vieler Feldspathe zu vermuthen.

Die Untersuchung des Dünnschliffes bestätigte sein Vorhandensein; auch finden sich mikroperthitische Feldspathverwachsungen nicht selten, doch bleiben hier die Orthoklase vorherrschend. Der Plagioklas wurde mikrochemisch als anorthitreicherer Oligoklas (etwa Ab_{2-3} An_1) bestimmt. Die Kaolinisirung erfolgt in einzelnen Zügen parallel zu den Lamellen. Die Quarze sind nur wenig mechanisch verändert, sie zeigen bloss zum Theile undulöse Auslöschung; ihre Einschlüsse und sonstigen Eigenschaften sind die normalen. Der Biotit ist frisch und unverändert und wird bräunlichgrün durchsichtig; Muscovit wurde nicht gefunden. Accessorisch kommen Apatit, Zirkon und Magnetit vor.

An derselben Localität wurde auch ein

Mikroperthit

gesammelt. Das einige Centimeter messende Bruchstück besitzt makroskopisch ganz glatt erscheinende Spaltungsflächen nach den beiden Hauptrichtungen, wozu sich mehrfach deutliche Spaltung nach dem Prisma gesellt. Die Substanz erscheint sehr rein, doch milchig getrübt, und kann man an Spaltblättchen deutlich das Verhalten trüber Medien im auf- und durchfallenden Lichte beobachten (bläuliche Reflexions- und röthliche Durchgangsfarbe). Die goniometrische Messung des Spaltungswinkels ergab einen reinen Orthoklaswinkel bei relativ klaren, nicht verzerrten Bildern des Signals. Die Untersuchung der dünngeschliffenen Spaltblättchen offenbarte sofort die perthitische Durchwachsung mit Albit. In unserem Falle war dieselbe eine überaus reichliche; die Albitfäden durchziehen eng gedrängt, doch in sehr zarter Ausbildung (0·004 *mm* und weniger) den wasserhellen Orthoklas, so dass man im Schliffe parallel der Basis (001) in Folge der vielfachen Zwillingsstreifung der Albite in Verbindung mit ihrer parallel zur Querfläche (100) sich erstreckenden Ausdehnung fast ein feines Gewebe zu erblicken vermeint. Die Erscheinung ist übrigens die vollkommen normale, wie sie Becke[1] gezeichnet und beschrieben hat. Die Auslöschung auf der Längsfläche (15°) lässt auf die Gegenwart einer geringen Menge Ca schliessen. Aus der Vertheilung von Orthoklas und Albit in den Schliffen könnte man sich versucht fühlen, ihr relatives Mengenverhältniss an manchen Stellen auf nahezu gleiche Hälften zu schätzen.

Die Bořický'sche Probe ergab aber an helleren, weniger getrübten Spaltblättchen einen weitaus überwiegenden Kaligehalt; nur die stark trüben bis weissen Splitter lieferten auch eine erhebliche Menge (im Maximum bis zu $^1/_3$ der Gesammtmasse) von Kryställchen der Natriumverbindung; die Gegenwart von Ca wurde hingegen nicht ersichtlich.

13. Oligoklas-Mikroklin-Gneiss (Granit-Gneiss).

„Flussbett des Guasso Nyiro."

Ein grobkörniges Gestein von rother Farbe, welche mehr durch das zwischen den Bestandtheilen auf Klüften infiltrirende Pigment als durch eine ursprüngliche Farbe der Feldspathe bedingt wird. Der weisse bis farblose Plagioklas konnte mikrochemisch als Oligoklas, der Mikroklin optisch durch einen Spaltblättchenschliff nach 001 nachgewiesen werden.

Der farblose bis schwach milchig getrübte Quarz ist etwa in gleicher Menge vorhanden, wie die Feldspathe zusammengenommen; unter diesen überwiegt der Mikroklin. Die mittlere Korngrösse schwankt für Feldspath und Quarz zwischen 2 und 5 *mm*.

[1] Krystallinische Schiefer des Waldviertels; Tschermak, Mineralog. Mittheil. IV, 1882, Taf. II, Fig. 8, 9.

Als Glimmermineral tritt nur Biotit auf, dessen Blättchen in annähernd parallelen Lagen und nahezu Membrane bildend durch das Gestein ziehen und ihm den typischen Charakter eines körnig-flaserigen Gneisses aufprägen.[1]

14. Amphibol-Biotit-Oligoklas-Gneiss.

„Guasso Nyiro-Fluss (nördlich vom Kenia). Zweiter Theil der verfolgten Route."

Makroskopisch von dem Diorit-Amphibolit vom Nordabhang der Ssogonoj-Kette nur durch den mangelnden Granatgehalt und die Biotitführung unterschieden; Structur und Korngrösse ist überaus ähnlich, ebenso die durch die Bisilikate und den fast farblosen, vollkommen frischen Feldspath bedingte graue Gesammtfarbe des Gesteins.

Unter dem Mikroskope erkennt man die Abwesenheit des im verglichenen Amphibolgesteine so häufigen Augites, der hier durch den Biotit ersetzt wird, sowie den Eintritt des Quarzes in das Mineralgemenge. Seine Häufigkeit ist indessen nur in einzelnen hornblende- und glimmerärmeren Lagen eine grössere; in der Hauptmasse der übrigen Theile tritt er gegenüber dem herrschenden Feldspathe noch ganz in den Hintergrund. Dieser wurde mikrochemisch an einer Reihe von Proben als Oligoklas-Andesin bestimmt, ein weiterer Beweis für die grössere Acidität dieses Gesteines. Vollkommene Frische kennzeichnet hier wie bei den anderen Bestandtheilen den Erhaltungszustand des Gesteines, das als Geschiebebruchstück makroskopisch nur sporadische Limonitbildungen aufweist, welche unter dem Mikroskope als durch zarte Klüfte ziehende Häutchen erscheinen. Der braune Biotit ist in langen, schmalen Leistendurchschnitten, die olivengrüne Hornblende, an Menge den Biotit um das 3—4fache überwiegend, in ganz unregelmässiger Begrenzung im Schliffe enthalten; es fehlt hier eine ausgesprochene Parallellagerung, so dass das Gestein in noch höherem Grade wie der verglichene Amphibolit in manchen Partien ein geradezu massiges Aussehen aufweist. Die durchwegs plagioklastischen Feldspathe sind allenthalben nach dem Albitgesetze verzwillingt und zeigen stark variirende Lamellenbreiten; sehr häufig tritt ein zweites Lamellensystem nach dem Periklingesetze hinzu.

Von accessorischen Gemengtheilen seien der hier besonders häufige Apatit, sowie das Auftreten von schwarzem Erz hervorgehoben, das hie und da durch einen umgebenden Leukoxenrand seinen Titangehalt anzeigt.

Ein zweites Handstück zeigt bei gleicher Ausbildung der Bestandtheile durch den zunehmenden Gehalt an Quarz und Biotit, sowie durch die ausgesprochene Parallelanordnung des letzteren auch in der Structur bereits markante Gneisseigenschaften.

15. Biotit-Oligoklas-Gneiss (Apatit-Gneiss).

„Guasso Nyiro-Fluss (nördlich vom Kenia). Zweiter Theil der verfolgten Route."

Ein sehr feinkörniges, durch seinen Biotitreichthum dunkelgrau erscheinendes Gestein. Die Biotitblättchen sind ungefähr parallel gelagert und in einer Centimeter starken Schichte ganz gleichmässig vertheilt, doch tritt auch eine gröberschuppige Lage auf, welche ausgesprochene Schieferung zeigt.

Unter dem Mikroskope tritt die grosse Menge des braunen, frischen Biotits besonders hervor, Quarz und Plagioklas bilden mit ihm zu etwa gleichen Theilen die Gesteinsmasse. Der Plagioklas wurde mikrochemisch als zwischen Oligoklas und Andesin stehend bestimmt. Für die Zuweisung zu ersterem spricht der Umstand, dass das Gestein, beziehungsweise dessen Bestandtheile, deren mittlere Korngrösse etwa 0·1—0·3*mm* beträgt, in ganz auffallender Menge und in allen Grössenverhältnissen zwischen 0·1 und 0·005*mm* die Säulchen des Apatit enthält, ein guter Theil des Ca-Gehaltes der Feldspathe also diesem zugeschrieben werden muss. Man erhält auch unschwer aus dem mit HNO_3 gekochten Gesteinspulver eine deutliche Phosphorsäure-Reaction.

[1] Vergl. J. Roth, Allgem. u. chem. Geologie, Bd. II, S. 396.

Der Gehalt an Apatit — die Figur 3 auf Tafel I gibt ein Bild davon — ist so gross, dass viele Quarze und Oligoklase, ebenso wie der Biotit, geradezu erfüllt sind von seinen zu häufig mikrolithischen Dimensionen herabsinkenden Krystallen, welche nicht nur die bezeichnende Form quergegliederter Säulen, sondern auch oft, wie es Becke[1] in den Gneissen des niederösterreichischen Waldviertels beobachtete, ganz unregelmässige Gestalt besitzen, aber durch ihre mit jenen der Säulchen vollkommen gleichen optischen Eigenschaften (grosse Licht-, geringe Doppelbrechung) mit Sicherheit bestimmt sind. Zu diesen Apatitmikrolithen gesellen sich als primäre Einschlüsse Magnetitkörnchen und -Stäubchen in grosser Häufigkeit sowie Biotitschüppchen, so dass manche der vollkommen frischen Feldspathe bei schwacher Vergrösserung dadurch ganz getrübt erscheinen. Das Auftreten des Apatits, welches Becke in manchen hornblendereichen Varietäten der Dioritschiefer aus dem Waldviertel ebenfalls als „massenhaft" hervorhebt,[2] findet in den mir bekannt gewordenen Analysen krystallinischer Schiefergesteine nur selten einen ziffermässigen Ausdruck.[3]

Herr Assistent J. Spüller und Herr E. Wild (Laboratorium für chemische Technologie anorganischer Stoffe an der Wiener technischen Hochschule. Professor Dr. J. Oser) hatten die Güte, auf mein Ansuchen hin das Gestein einer Untersuchung bezüglich seines Phosphorsäuregehaltes zu unterziehen und theilten mir hierüber Folgendes mit:

„1·1683 Gr. der bei 100° C. getrockneten Substanz wurden mit kohlensaurem Natron-Kali aufgeschlossen, die Kieselsäure mit Salpetersäure abgeschieden, die Phosphorsäure mit molybdänsaurem Ammon von den übrigen Basen getrennt und schliesslich als pyrophosphorsaure Magnesia $Mg_2P_2O_7$ bestimmt. Dabei wurden 1·22% P_2O_5 gefunden. Nimmt man die Formel des Apatits als $FCa_5P_3O_{12}+ClCa_5P_3O_{12}$ an, so ergibt sich daraus ein Apatitgehalt von 2·93%.

Ein blosses Aufschliessen mit Salpetersäure genügte in diesem Falle nicht."

16. Biotit-Oligoklas-Gneiss.

„NW-Fuss der Loroghi-Kette. 20., 21. Februar 1888."

Das körnig-schuppige Gestein lässt makroskopisch weissen bis farblosen Feldspath, reichlichen Quarz und viel Biotit erkennen, welcher darin in schwarzen, ohngefähr parallel gelagerten Blättchen in sehr gleichmässiger Weise enthalten ist. Die mittlere Korngrösse bleibt unter 1 *mm* die Glimmerblättchen werden aber bis 3*mm* gross. Das Gestein ist mürbe und sandig zerfallend.

Im Dünnschliffe zeigt sich der Quarz von Flüssigkeitseinschlüssen durchsetzt, er beherbergt manchmal auch Zirkonkryställchen. Seine Körner sind nicht in Aggregate aufgelöst, sondern löschen einheitlich, selten schwach undulös aus. Aller Feldspath ist Plagioklas, zwillingsgestreift und wenig schief auslöschend, so dass man schon optisch auf Oligoklas zu schliessen berechtigt ist. Die Bořicky'schen Proben bestätigten dies und stellen den Plagioklas zu den kalkreichen Oligoklasen bis zu Andesin; sie sprechen auch für das gänzliche Fehlen von Orthoklas, da in einem Dutzend derselben, die aufs Gerathewohl dem sandigen Zerreibsel des Gesteines entnommen waren, keine Spur einer K-Reaction bemerkt werden konnte. Der Biotit wird bräunlichgrün durchsichtig — sehr feine Spaltblättchen erscheinen unter der Loupe olivengrün — und zeigt ab und zu deutlich Rutileinschlüsse (Sagenitgewebe); ob die bei Dunkelstellung von lamellaren Schnitten zahlreich darin sichtbar werdenden doppeltbrechenden Einschlüsse ebenfalls diesem Mineral angehören, konnte nicht entschieden werden. Das Axenbild des Biotits ist zu wenig deutlich, um seine Art bestimmen zu können; bei der Horizontaldrehung öffnet sich das Kreuz kaum merklich. Unter dem Mikroskope konnte auch das, wenngleich spärliche Mitvorkommen von Muscovit im Gesteine constatirt werden. Von Accessorien ist nur vereinzelter Apatit zu erwähnen; Erze mangeln.

---

[1] Tschermak, Mineral.-petrogr. Mittheil. Bd. IV, 1882, S. 203.

[2] A. a. O. S. 255.

[3] Man vergl. die Angaben in Roth's Tabellen der Gesteinsanalysen, 1861, S. 5, sowie 1873, S. IV.

17. Amphibolit.

Var. **A.** „Zwischen der Loroghi-Kette und dem Nyiro-Berg."

Ein ganz massig aussehendes Gestein liegt als oberflächlich stark rostig verwitterter, von Limonit und Calcit durchzogener Findling vor. Beim Zerschlagen sieht man im Innern die frisch erscheinenden, meist einige (bis 8) Millimeter grossen Hornblendekrystalle von grau- bis lauchgrüner Farbe; manche der Spaltungsflächen zeigen einen seidenartigen Glanz, der auf eine Neigung zu fasriger Ausbildung schliessen lässt. Ein zweites Mineral ist makroskopisch nicht zu erkennen.

Auch unter dem Mikroskope findet man das Gestein nur aus Hornblende bestehend, wenigstens war in zwei Dünnschliffen nirgends die Anwesenheit eines zweiten Gemengtheils zu beobachten. Die optischen Eigenschaften des ausschliesslichen Bestandtheils sind die der gemeinen Hornblende, doch ist der ganz besonders schön ausgeprägte Trichroismus dieses Minerals hervorzuheben und zwar: c = dunkel blaugrün bis fast rein blau, b = lauchgrün bis pistazgrün, a = schwach gelblich bis fast farblos. Die Absorptionsverhältnisse sind: c nahezu gleich b, a fast Null. Die Auslöschungsschiefe auf der Spaltungsfläche betrug 11°2, welchem Werthe das Maximum der nach der Zone (110):(010) gemessene Schiefe von 15°5 = $c:c$ ungefähr entspricht. Ungemein häufig, ja geradezu die Regel bildend, sind Zwillinge nach der Querfläche (100), auch mit einmaliger Wiederholung als Drillinge vorhanden.

Unter den Durchschnitten fallen bald solche auf, welche im gewöhnlichen Lichte etwas heller erscheinen und durch ihr parallel der Hauptaxe streifiges Aussehen für ein anderes Mineral, etwa Enstatit oder Diallag gehalten werden könnten. Beobachtet man bei + Nicols, so bemerkt man ein buntes Durcheinander parallel laufender Streifen, welche ein stängeliges Aggregat verschieden orientirter Säulchen bilden, das in keiner Stellung vollkommen dunkel wird. Die einzelnen Fasern überdecken sich offenbar innerhalb der vorhandenen Dicke des Schliffes; wo an einzelnen eine Auslöschung zu messen ist, bleibt der Betrag der Schiefe stets unterhalb des Maximalwerthes von 15°, der für die Hornblende dieses Gesteins gefunden wurde, so dass dieser Umstand allein schon genügt die Zugehörigkeit der in Betracht stehenden Durchschnitte zu diesem Minerale festzustellen. Auch die pleochroitischen Verhältnisse sind dieselben, es liegt also ein Fall jener Ausbildungsform vor, welche gewöhnlich als „schilfige", aktinolithartige Hornblende bezeichnet wird: eine Auflösung „compacter" Hornblende in parallele, säulchenförmige, aber verschieden orientirte Elemente. Für das zu vermuthende Herkommen dieser Hornblendeform aus einem Augitmineral konnten nirgends Anhaltspunkte gefunden werden, da die Durchschnitte ganz dieselbe unregelmässige Begrenzung wie die compacte Hornblende aufwiesen, und auch nirgends Reste von Augit oder überhaupt Spuren einer secundären Herkunft zu beobachten waren.

An Einschlüssen sind, und zwar nur in der compacten Hornblende sehr zahlreiche, gleichmässig verbreitete und ganz unregelmässig begrenzte Mikrolithe in der Form von meist rundlichen aber auch gebuchteten, selbst gelappten Körnern eines stark lichtbrechenden Minerals hervorzuheben. Auch die Doppelbrechung ist stark, und zeigen sich bei Dunkelstellung der Hornblende recht lebhafte Polarisationsfarben. Bei der Kleinheit dieser morphologisch gar nicht charakterisirten Körnchen (0·004—0·04 *mm*) ist nur vermuthungsweise ihre Zugehörigkeit zu Titanit in Betracht zu ziehen, wofür übrigens auch der Umstand spricht, dass dieses Mineral wiewohl nur spärlich, doch in sicher zu bestimmenden grösseren Körnern secundär als Leukoxen im Schliffe vorfindlich ist, manchmal sogar in der so typischen Umrandung um einen kleinen Rutil-Krystall. Schwarzes Erz (vermuthlich Titaneisen) findet sich nur ganz spärlich in kleinen Krystallen.

Var. ***B.*** (Aktinolithschiefer.) Im Anschlusse an dieses Gestein sei ein benachbartes, mit der Fundortangabe

„Barasalój"

versehenes Vorkommen besprochen, das makroskopisch — als mürber abgerollter Findling vorliegend — zunächst an gewisse Bronzite, etwa jene von Kraubat in Steiermark oder noch mehr an solche, wie sie v. Hochstetter aus Nee-Seeland (Dun Mountain) mitgebracht hat, erinnert. Es ist dieser Umstand durch die

unregelmässig durcheinander gelagerten 2—8*mm* messenden hellgrünen Krystallsäulen bedingt, welche allenthalben ihre blättrig-faserigen Spaltungsflächen aufweisen.

Untersucht man jedoch dünngeschliffene Spaltblättchen, welche nach dem scheinbar vorhandenen Blätterbruche (vergl. Anmerkung [1]) — das ist in Wahrheit nach einer der Querfläche beiläufig parallelen Absonderungsfläche — angefertigt wurden, so erkennt man in den vorliegenden Krystallen gar bald die im vorigen Gesteine erwähnte „schilfige" Hornblende wieder, welche hier als ganz ausschliesslicher Bestandtheil auftritt. Dabei ist hervorzuheben, dass die den ganzen Krystall zusammensetzenden faserig-säulchenförmigen Subindividuen, deren Querdimensionen durchschnittlich zwischen 0·01 und 0·03*mm* liegen, im allgemeinen annähernd parallel gestellt sind, wie aus Zufallsquerschnitten in den recht schwierig aus dem mürben Material herzustellenden Dünnschliffen hervorgeht. Diese zeigen neben deutlicher, wenn auch sehr verworrener Hornblendespaltbarkeit im grossen Ganzen eine einheitliche, allerdings undulöse Auslöschung, und dasselbe ist bei Schliffen der Fall, welche parallel zur Hauptachse entweder in der Richtung oder auch senkrecht zur Spaltungsfläche geführt wurden. Dort ist nicht nur der Betrag der Schwankung in der Auslöschung der einzelnen Säulchen oft ganz beträchtlich (bis zu 15° und darüber), sondern man kann auch verfolgen, dass ein und dasselbe Säulchen in verschiedenen Partien seiner Längserstreckung verschiedene Auslöschungslagen aufweist, die in einander stetig (undulös) übergehen, eine Eigenschaft, die offenbar durch die vielen Biegungen und selbst Knickungen von oft beträchtlichem Winkel bedingt ist. Man ist also bei der vollkommenen Frische der Substanz und dem Mangel jeglicher Anhaltspunkte für die einstige Gegenwart pyroxenischer Bestandtheile [1] wohl gezwungen, diesen alleinigen Bestandtheil für primär zu halten, und seine structurellen Eigenschaften vielleicht auf Rechnung mechanischer Vorgänge zu setzen. Bestimmt ist Letzteres nicht auszusprechen, da ein makroskopisches Analogon von grosser Aehnlichkeit in den Tiroler Ziller- und Fuschthaler Aktinolithschiefern vorliegt, speciell in jenen, deren Aktinolithe, zu Büscheln und Garben gruppirt, einen hohen Grad von Parallelismus der Achsen erreichen.

Nur kurz erwähnt sei, dass ausser wenig Rutil und schwarzem Erz keine anderen Einschlüsse vorkommen, und dass die für Aktinolith so bezeichnende Querabsonderung sehr deutlich auftritt, wogegen der in der vorigen Varietät noch gut erkennbare Pleochroismus hier ganz verblasst. Eine zweite Art von Hornblende ist ebensowenig wie ein anderer Bestandtheil vorhanden. Die chemische Probe nach Bořický, an angeschmolzenen Splittern vorgenommen, liess deutlich Ca-, Mg- und Fe-Gehalt constatiren bei mangelnden Aluminium und Alkalien, so dass die Bestimmung als Aktinolith auch in dieser Richtung ihre Bestätigung fand.

18. **Amphibol-Epidot-Schiefer.**

„Am Nyiro-Berg."

Das makroskopisch nur durch den sehr beiläufigen Parallelismus seiner 1—2*mm* langen, dunkelgrünen, säulchenförmig oder unregelmässig abgegrenzten Hornblende schieferig erscheinende Gestein enthält als zweiten sogleich erkennbaren Bestandtheil Epidot, welcher in hellgelblichgrüner Farbe sowohl in und zwischen der Hornblende, als auch in kleinen Körnchen als Gangmineral auftritt. Seine Menge lässt sich unter der Loupe, sowie in Schliffen auf etwa 1 Drittel bis 1 Viertel von derjenigen der Hornblende schätzen; die Epidotkörnchen werden nicht gross, meist nur wenige Zehntelmillimeter. Sieht man genauer zu, so findet man noch ein drittes Mineral von weisser Farbe, welches sich hauptsächlich gern dem Epidot zugesellt, makroskopisch seiner Kleinheit halber aber nicht zu bestimmen ist.

Unter dem Mikroskope ersieht man zunächst die weitaus vorwiegende Hornblende mit allen typischen Eigenschaften der gemeinen, compacten Ausbildungsform. Pleochroismus und Absorptionsunterschied zwischen

[1] Also nicht, wie etwa in den pseudomorphosirten Diallagen vieler Gabbros, wo noch Reste der früheren Substanz erhalten sind. Man vergl. Rosenbusch, Physiogr. Bd. I, S. 466, sowie Becke's Smaragditgabbro aus dem Waldviertel; Tschermak, Mittheil. 1882, IV, S. 360, worin übrigens die Mehrzahl der für den Smaragdit gefundenen Eigenschaften auch für unseren Aktinolith gut zutrifft [Stengelstructur, Absonderungsflächen parallel (100), einzelne schief durchgewachsene Säulchen u. s. w.]. Vergl. auch Hatch, Gabbro von Wildschönau; Tschermak, Mittheil. 1885, VII, S. 81.

a und b, c sind lebhaft, die Achsenfarben die gewöhnlichen (a = hellgelbgrün, b = dunkelolivengrün, c = blaugrün). Die Auslöschungsschiefe auf Längsschnitten erreicht ziemlich bedeutende Werthe; als Maximum, also c:c wurde 23° gefunden. Auch Zwillinge sind nicht selten. Vielfach beherbergt die Hornblende ausser dem zweiten wesentlichen Gemengtheile des Gesteins auch Körnchen und kleine zum Theile flächenreiche Kryställchen eines sehr stark doppeltbrechenden Minerals, das nach Relief- und Polarisationsfarben zu dem im ganzen Gesteine sehr häufigen und auch in selbstständigen keilförmigen Krystalldurchschnitten auftretenden Titanit gestellt werden muss.

Der Epidot ist überall durch seine theils grüngelb, theils farblos durchsichtig werdenden, auch oft nach der Orthodiagonale säulenförmigen Durchschnitte optisch präcis bestimmt. Er beherbergt stellenweise häufig Einschlüsse, welche Bläschen führen und als Fluida zu betrachten sind.

Das dritte oben erwähnte Mineral wird farblos durchsichtig und erweist sich bei geringem Lichtbrechungsvermögen, also gegenüber dem Epidot sehr zurücktretendem Relief, stark doppeltbrechend; demgemäss zeigen die meisten Schnitte eine lebhafte Interferenzfarbe.

Dieser Umstand, sowie die Beobachtung durchwegs gerader Auslöschung zu den zahlreichen vorhandenen Spaltungsrissen, endlich das Auffinden der Querschnitte mit den zwei senkrecht verlaufenden prismatischen Theilungsrichtungen, welche auch das Axenbild einaxiger Minerale lieferten, lassen die Bestimmung als Skapolith schon optisch als eine vollkommen sichere erscheinen.[1] Eine weitere Bestätigung lieferte das Verhalten vor dem Löthrohre (leicht mit Aufschäumen schmelzbar), sowie endlich die Behandlung mit Kieselflusssäure, welche eine reine Ca-Al-Reaction gab. Die Skapolithe setzen sich zwischen den Epidotsäulchen, also jünger als diese und vollkommen allotriomorph in der Begrenzung oft millimeterweit fort. Durch die Gegenwart dieses Minerals schliesst sich unser Gestein den Amphiboliten an, welche Mügge[2] vom Pangani-Fluss und Litaemagebirge beschreibt. Ein anderes Vorkommen ist in dem goldführenden Chuosgebirge am Kan- und Schwachaubflusse in Deutsch-Südwest-Afrika von Dr. Gürich constatirt worden.[3]

Die Art des Auftretens des Skapoliths ist in den Figuren 4 und 5 auf Tafel I zur Anschauung gebracht. Fig. 4 zeigt die charakteristischen, unter 90° verlaufenden Spaltrisse nach der quadratischen Säule im Schnitte ⊥ zu derselben, während Fig. 5 bei etwas schiefer Beleuchtung einen Längsschnitt zeigt, mit den überaus markanten Reliefverhältnissen des Epidots.

Als accessorische Minerale müssen ausser dem schon erwähnten Titanit — interessant ist, dass Törnebohm[4] das Skapolith-Vorkommen vom Brunsbergtunnel (Wermland) ebenfalls in einem titanitreichen Epidot-Hornblendegestein (Gneiss) auffand — noch Apatit, sowie minimale Mengen von Quarz erwähnt werden, welch' letzterer sich ganz sporadisch in Zwischenräumen der anderen Bestandtheile vorfindet, auch wohl pseudopodienähnliche Fortsätze in Hornblende entsendet, welche Ähnlichkeit mit granophyrischer Structur haben. Als Einschluss in ihm wurde vereinzelt Zirkon beobachtet. Erze fehlen im Gesteine vollständig.

19. Anorthit-Diorit-Schiefer.

„Doenje Erok in Turkana."

Makroskopisch erscheint das flasrige Gestein aus abwechselnden, unregelmässig ineinandergreifenden Lagen von weissem bis schwach grünlichem Feldspath und dunkelgrünen Amphibolsäulchen bestehend, deren Länge von winzigen Dimensionen bis zur Grösse einiger Millimeter schwankt. Unter der Loupe werden die zarteren Amphibolsäulchen schön hellgrün durchsichtig und nehmen ein aktinolithartiges Aussehen an; die Feldspathkörner dagegen verrathen nur selten durch Zwillingsstreifung ihre Plagioklasnatur.

---

[1] Becke erwähnt das Vorkommen desselben auf Grund des gleichen optischen Befundes im Augit-Gneiss von Mühlfeld im Waldviertel. Tschermak, Mittheil. 1882, IV, S. 369.

[2] A. a. O. S. 583.

[3] Deutsche Colonialzeitung 1890, S. 82, sowie Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1890, 3. Heft.

[4] Siehe Rosenbusch, Phys. I, S. 314: Skapolitförande bergarter. Geol. Fören. i Stockholm. Förhandl. 1882, VI, Nr. 75, S. 193 ff., sowie Rosenbusch, a. a. O. S. 317.

Unter dem Mikroskope ist letztere allenthalben deutlich sichtbar, doch bilden in der Regel nur wenige Lamellen einen Zwillingsstock. Da isolirte Blättchen nicht geschliffen werden konnten, so wurde im Dünnschliffe nach symmetrisch auslöschenden Durchschnitten gesucht und in vier Fällen Werthe erhalten, welche zwischen 24°5 und 37°2 lagen. Dies spricht unter Berücksichtigung der, der statistischen Methode Michel-Lévy's anhaftenden Mängel[1] durch den hohen Maximalwerth für eine entschieden sehr basische Zusammensetzung, ein Ergebniss, welches durch die an sechs beliebig genommenen Splittern vorgenommene Bořický'sche Probe vollkommen bestätigt wurde. Es fanden sich nämlich in allen sechs Proben ausschliesslich nur die Kryställchen der Ca-Verbindung vor, woraus bei der Empfindlichkeit der Reaction auf Na mit Sicherheit auf Anorthit geschlossen werden darf.

Interessant sind die im Anorthit als Einschlüsse vorhandenen zahlreichen Mikrolithe von Hornblende, welche analog wie in den corsicanischen Kugeldioriten auftreten, hier jedoch in den überwiegendsten Fällen in orientirter Lagerung. Die Fig. 6 auf Taf. I gibt ein Beispiel davon.

Man bemerkt die in der Grösse sehr schwankenden (von echt mikrolithischen Dimensionen: Säulchenlänge 0·004 *mm* bis zu 0·3 *mm* und darüber mit einer Querschnittsbreite von 0·05 *mm*), mit der häufigen Terminalbegrenzung (011), zuweilen auch (001) versehenen Säulchen, deren Querschnitte fast ausschliesslich prismatisch sind — nur an wenigen grösseren Krystallen ist auch ganz zart die Längsfläche vorhanden — mit ihrer Hauptachse parallel zu sechs Hauptrichtungen gelagert, welche mit den Flächen der Verticalzone: (100), (010), (110), (1$\bar{1}$0), (130), (1$\bar{3}$0) übeinstimmen; auch hat es den Anschein, dass die Säulchen, da sie in nahezu basalen Schnitten mit ihren Enden in gleicher Höhe liegen, sämmtlich parallel zur Basisfläche sind.

Abgesehen von diesen primären Einschlüssen ist die Substanz der Anorthite völlig frisch und unzersetzt.

Der Charakter der als selbstständiger Gemengtheil auftretenden Amphibole ist der normale. Das Absorptionsschema ist das bekannte: $c \doteq b > a$; der Trichroismus ist recht lebhaft, wobei als Axenfarben c = dunkelblaugrün, b = olivengrün, a = gelbgrün gefunden wurden.

Als Maximum der Auslöschungsschiefe an Schnitten aus der Zone (110):(010) wurden im Dünnschliffe 21° beobachtet, das entspricht etwa 14° auf der Fläche 110, einem bei gemeiner Hornblende häufigen Werthe. Auch dieser Bestandtheil erscheint meist vollkommen frisch und nur spärlich sind die Stellen, wo faserige Paralleleinlagerungen von Mikroaggregaten vermuthlich secundär gebildeter Substanzen, deren Natur nicht bestimmbar war, den Beginn einer Umwandlung markiren.

Auffällig ist die Armuth des Gesteins an accessorischen Bestandtheilen, von denen unter dem Mikroskope nur geringe Mengen von schwarzem Erz, das durch ab und zu vorkommende, wenig deutliche Leukoxenbildungen als Titaneisen (die amphibolreichen Partien des Gesteins sind auch ganz unwirksam auf die Magnetnadel) angesprochen werden mag, zu erwähnen sind.

B. Die jüngeren Eruptivgesteine.

I. Nephelin-Basanit.

„In grossen abgerundeten Blöcken das Flussbett eines (zwischen Weru-Weru und Kirerema fliessenden) vom Kilimandscharo kommenden Flusses ausfüllend."

Durch die rhombischen Durchschnittsformen der grossen, 1—2 *cm* messenden, lichtgrauen Feldspatheinsprenglinge ist dieses Gestein sofort als jenes erkenntlich, welches durch G. Rose[2] von derselben Fundstelle als Trachyt beschrieben und in der jüngst von J. Shearson Hyland über die Gesteine des Kilimandscharo veröffentlichten Arbeit[3] zu den Nephelinbasaniten gestellt wurde. Hyland betont, dass ihm von diesem interessanten Gesteine ein reichliches Material zur Verfügung stand, welches von mehreren

[1] Man vergl. Becke's Urtheil darüber in Tschermak's Mittheilungen IV, 1882, S. 254.

[2] A. a. O. S. 246.

[3] Tschermak, Min.-petrogr. Mittheilungen, Bd. X, S. 248.

Stellen vom Abhange des Kibo[1] stammt, deshalb sollen an dieser Stelle nur einige Ergänzungen den Resultaten seiner eingehenden Untersuchungen beigefügt sein, welche sich an dem mir vorliegenden Handstücke constatiren liessen.

Die dunkle Farbe der Grundmasse, welche sich unter dem Mikroskope als fast gänzlich holokrystallin erweist, da erst in hauchdünn hergestellten Schliffen Spuren einer amorphen gelblichen bis grünlichen Basis nachzuweisen waren, lässt a priori eine grosse Basicität des Gesteines erwarten. Man sieht sich darin jedoch getäuscht, wenn man den mineralogischen und chemischen Bestand desselben einer Prüfung unterzieht.

Die Feldspathe und der bezüglich seiner Menge allerdings recht schwankende Nephelin bilden die Hauptmasse, welche in weit geringerer Menge, als dies bei feldspathführenden Basalten sonst die Regel ist, von den Bisilikaten begleitet werden. Die Feldspathlamellen selbst zeigen alle Merkmale des Sanidins: sie sind nicht, oder nur zu zweien verzwillingt und löschen stets vollkommen — auch die Zwillinge — gerade aus. Man würde daher gezwungen sein, ohneweiteres von einem trachytischen oder phonolithischen Charakter der Grundmasse zu sprechen, wenn die Resultate der Analyse damit in voller Uebereinstimmung stünden. Diese sind, soweit die Mikroanalyse von Gesteinssplittern zur Entscheidung beitragen kann, derartig, dass die von Törnebohm, Mügge und Brögger bezüglich des Rhombenporphyrs von Christiania ausgesprochene Ansicht, dieselben seien ähnlich wie die Einsprenglinge zusammengesetzt,[2] eine Ansicht, welcher Hyland ebenfalls beipflichtet, nur an Wahrscheinlichkeit gewinnt. Es pflegt nämlich der Gehalt an Natrium vorzuherrschen, während Kalium und Calcium in ungefähr gleicher Menge, Eisen aber in gleicher oder grösserer Menge als die Alkalien vorkommen. Von rein basaltischen Proben unterscheidet sich daher unsere Grundmasse durch zu geringen Calciumgehalt und würde die Gegenwart der meist stark basischen Plagioklasleistchen derselben negirt werden, was mit dem optischen Befunde in sehr guter Uebereinstimmung steht.

Diese Verhältnisse waren massgebend, dass ich von meiner ursprünglichen, nur auf optischer Untersuchung fussenden Bestimmung dieses Gesteines als andesitischer Trachyt Umgang nahm, als mich die mittlerweile publicirte Arbeit Hyland's zu obiger Controle in chemischer Richtung veranlasste.

Der morphologisch ganz und gar nicht bestimmt definirte Nephelin verschwindet in unserem Handstücke unter der weit vorgeschrittenen Zeolithisirung. Die grossen Feldspatheinsprenglinge sind zum Theile ebenso wie alle die zahlreichen kleinen, miarolithischen Hohlräume, in welche die Feldspathlamellen der Grundmasse mit schön idiomorpher Endigung oft bis in die Mitte hineinragen und dadurch Drusen bilden, welche bei flüchtiger Betrachtung mit sphärolithischer Anordnung verwechselt werden könnten, von einem isotropen farblosen Mineral durchsetzt, das gewöhnlich über einer ganz zarten schmalen Formation einer oder mehrerer radialfaserigen Schichten liegt. Wo sich die Fasern dieser Schichte zu sphärolithischen Aggregaten gruppiren, zeigen sie ein Interferenzkreuz von optisch positiver Natur; man hat es in ihnen also wohl mit Natrolith zu thun. Das ersterwähnte Mineral erfüllt auch im Handstücke grössere unregelmässige und verzweigte Hohlräume von mehreren Millimetern bis zu $1^1/_2$ *cm* Ausdehnung und konnte mikrochemisch (nach Bořický) als reines Na-Al-Silikat der Zeolithgruppe (im Kölbchen viel Wasser), durch das Verhalten vor dem Löthrohre aber (klares, Blasen haltendes Glas) als Analcim bestimmt werden.

Die Salzsäureprobe auf Nephelin, welche bei der reichen Gegenwart der Natron-Zeolithe natürlich positive Resultate liefert, verliert dadurch ihre entscheidende Bedeutung und ist nur mit grosser Vorsicht anzuwenden. Auch die Anwendung der Säure im kalten Zustande[3] — ich erhielt eine vollkommen steife Gallerte aus dem Gesteinspulver — schützt vor Verwechslungen nicht, da ja beispielsweise Natrolith das gleiche Verhalten zeigt. Ich fand aber nach Tinction des geätzten Schliffes die (wenigstens ursprüngliche) Gegenwart des Nephelin für sehr wahrscheinlich und schloss mich daher der Hyland'schen Bestimmung als auch für unser Belegstück zu Recht bestehend an.

---

[1] Man vergl. die nach Localitäten zusammengestellte Tabelle am Schlusse dieser Arbeit (S. 87 [531].)

[2] Vergl. die Citate in Hyland's Arbeit, S. 254.

[3] Nach Hyland. A. a. O. S. 249.

Über die Beschaffenheit der grossen Feldspatheinsprenglinge ist nach der erschöpfenden Darstellung des genannten Autors, welche neben mehreren Anderen [1] auch die Resultate der Miers'schen Untersuchung [2] der Feldspathe des von Bonney [3] als „Orthoklas führender Augit-Andesit" beschriebenen Gesteines erörtert, nicht mehr viel zu sagen. Hier sei nur erwähnt, dass an unserem Stücke die trikline Natur durch die schon makroskopisch überall deutlich sichtbare Zwillingsbildung nach dem Albitgesetz sogleich in die Augen fällt, dass die so bezeichnende Begrenzung durch die *T, l* und *y*-Fläche durchgehends herrscht, und dass die Schiefenmessungen an den Spaltblättchenschliffen die Werthe 1°8 (001) und 3°5 (010) ergaben. Die basalen Blättchen zeigten nur das Streifensystem nach 010 und zwar in äusserster Feinheit und stark wechselnder Lamellendicke, so dass man überaus an eines der Streifensysteme des Mikroklin gemahnt wird. Die von Hyland angegebene zweite Streifung auf 001 [4] konnte ich nicht beobachten, zweifle aber gar nicht, dass sie vorhanden ist, da an mehreren anders orientirten Durchschnitten Andeutungen einer äusserst zarten Gitterstructur bestimmt zu beobachten waren. Die Bezeichnung als Natron-Mikroklin ist sonach eine recht zutreffende.

Die Bořický'sche Probe steht mit den durch genaue Analysen [5] gefundenen Resultaten in vollem Einklange und beweist gerade in diesem Falle ganz besonders ihre ausgezeichnete Verwendbarkeit zur Diagnose der Feldspathe. Ich fand annähernd durch Schätzung $Ca = {}^1/_6$ und $K = {}^1/_3$ der Na-Menge, während Hyland's Analyse als Verhältniss der drei Feldspathmoleküle 1 : 2 : 4 ergab.

Über die Art der so häufigen Einschlüsse in den Feldspathen sei auf Hyland's Untersuchungen verwiesen; die vielfache Zeolithisirung wurde bereits erwähnt.

Das Vorkommen des Augit sowohl als spärlicher Einsprengling wie als Grundmassengemengtheil ist identisch mit demjenigen im Vergleichsgesteine von der Höhe. In unseren Schliffen wurde kein erheblicher Pleochroismus beobachtet, dagegen ist er in den wenigen porphyrischen Vorkommnissen, wie Hyland bemerkt, in der That schlecht begrenzt und in unserem Falle von einem Netze von Basiseinschlüssen durchzogen. Einmal hat man es mit einigen ganz regellos aneinanderstossenden Individuen zu thun, welche in voller Umwandlung begriffen sind, welche ein olivengrünes, schwach polarisirendes, radial- bis quergefasertes und geschupptes chloritisches Secundärmineral liefert, das an einer Stelle (man vergleiche Figur 1 auf Tafel II) alle charakteristischen Eigenschaften des Helminths zeigt. Die so häufig mit dem Augit in Gesellschaft auftretenden Minerale Magnetit und Apatit bleiben dabei in der Regel ganz unverändert; häufig ist indessen der ehemalige Augit vollständig zu einem grünen oder braunen Faseraggregate geworden, das gewöhnlich von einem zusammenhängenden schwarzbraunen Erzrand (Limonit) umgeben ist, der die unregelmässigen Conturen des ehemals in magmatischer Resorption befindlich gewesenen Krystalls aufweist.

Noch spärlicher als der Augit ist Olivin in erster Generation vorhanden; doch seine Gegenwart ist an zum Theile noch unzersetzte Reste enthaltenden Durchschnitten vollkommen sicherzustellen.

Das so bezeichnende Vorkommen des Biotits in der Grundmasse hat Hyland bereits hervorgehoben. Es sind unregelmässige, gegen die übrigen primären Bestandtheile allotriomorphe 0·01—0·06 *mm* messende Läppchen, welche nur dort die Form von Lamellen zeigen, wo sie mit freier Endigung in die zahlreichen kleinen miarolithischen Hohlräume des Gesteins hineinragen. Sie sind, wie dies auch Mügge in den von ihm beobachteten Grundmasse-Biotiten der Amphibol-Andesite von S. Miguel und Fayal anführt,[6] vollkommen unzersetzt und frei von den Magnetit-Augiträndern, wie man sie an älteren Einsprenglingskrystallen dieses Minerals sonst häufig beobachtet.

---

[1] Man vergl. auch Fletcher L., Note on feldspar from Kilima-njaro. Min. Magaz. 1887, VIII, Nr. 34, p. 131.

[2] Mineralogical Magazine 1886, Nr. 32, 7, p. 10—12.

[3] A. a. O. S. 682 u. s. f.

[4] A. a. O. S. 253.

[5] Hyland a. a. O. S. 256 u. 258.

[6] Azorengesteine. N. Jahrbuch 1883, II, S. 224.

Zum Schlusse sei noch des in geringen Mengen vorkommenden Akmites gedacht, der neben dem Augit als ein Übergangsbestandtheil zu gewissen nach der Grundmassenstructur mit unserem Gesteine recht ähnlichen basaltoiden Phonolithformen vorhanden ist. Die Cossyrit-Führung wurde von Hyland unentschieden gelassen, wegen der zu geringen Dimensionen dieses Bestandtheils. Durch den Vergleich mit den Phonolithen des Kenia (vergl. S. 49[493] und 54[498]), wo an dem Auftreten des Akmites (respective Cossyrites nach Rosenbusch,[1] Förstner[2] und Mügge[3]) nicht zu zweifeln ist, konnte eine Sicherstellung seiner Anwesenheit auch in diesem Gesteine gewonnen werden.

II. Basanit-Conglomerat.

„Auf dem Wege von Klein-Aruscha nach Kahe." (Siehe S. 67[511], unter *C*).

III. Limburgit.

„Kilimandscharo, von 9000' aufwärts häufig, als loses Geröll oft auch lebhafter roth (zinnober bis ziegelfarben) und dann mit weniger Krystalleinschlüssen. Grau gefärbte Trachyte[4] bilden das Hauptgestein."

In der schlackigen, an Poren von winziger bis zu mehreren Millimetern Grösse überaus reichen, dunkelbraunrothen Grundmasse sind zahlreiche Krystalle von Augit, in zweiter Linie von Hornblende und endlich von Olivin enthalten.

Viele derselben sind zerbrochen und zeigen sowohl Merkmale der mechanischen als auch der chemischen Deformation. Die Grösse der Einsprenglinge überschreitet kaum 5 *mm*; die Mehrzahl ist kleiner. Die Begrenzungselemente sind die bei porphyrisch entwickelten Basalten gewöhnlichen. Der Olivin ist mit einer Umwandlungskruste von Rotheisen umkleidet.

Durch diesen makroskopischen Befund ist bereits ersichtlich, dass man es mit einem Gesteinsstück zu thun hat, welches der Varietät II der Limburgite entspricht, die Hyland vom Aschenfelde am SO-Hang des Kibo eingehend beschreibt.[5] Hier folge nur eine knappe Charakteristik des mikroskopischen Befundes an unserem Belegstück, welche noch vor dem Erscheinen der Hyland'schen Arbeit entstanden war, und durch den vollkommenen Parallelismus der Beobachtungen den Beweis für die Gleichheit des Gesteines erbringt.

Die Augite sind scharf begrenzt, hellgraulichgrün, durchsichtig und von unregelmässigen Grundmasse-Einschlüssen durchzogen. Eine etwas dunkler (mehr bräunlich) gefärbte Randzone von weniger schiefer Auslöschung grenzt durch eine einschlussreiche Zone an den älteren Krystalltheil. Corrosionen in Form unregelmässiger Einbuchtungen der Grundmasse sind häufig. Nach Hyland kommt auch Olivin als Einschluss vor.

Die Hornblende wird mit orangegelber Farbe durchsichtig; ihr prächtiger Pleochroismus schwankt in Spaltblättchen zwischen dunkelbräunlich-kirschroth ∥ c und hellgrünlich-orange ⊥ dazu. Die Auslöschung auf (110) ist fast vollkommen gerade. Ihre Begrenzung ist eine durch Abschmelzung der Krystallkanten abgerundete. Einschlüsse wurden in der ganz frischen Krystallsubstanz nur wenige der Grundmasse zuzuzählende gefunden, während die Hornblende selbst im Centrum mancher Augite in paralleler Verwachsung angetroffen wurde.

Der Olivin ist farblos, zeigt aber auf das schönste die randlich beginnende oder längs Spalten sich hinziehende Rothfärbung, welche von da aus ungemein zart in haarförmigen Zügen in das Innere des Krystalls vordringt, wie es in der Figur (Fig. 3, Taf. II) zur Anschauung gebracht wird. Der Pleochroismus

---

[1] Anmerkung auf S. 618 der Physiographie, Bd. II.

[2] Zeitschr. f. Krystallographie 1881, V, S. 348 ff.

[3] Massai-Gesteine. A. a. O. S. 594.

[4] Man vergl. darüber die an einem Geschiebe vom Ndurigu-Hügel bei Made am Adi am NW-Fusse des Kilimandscharo gemachten Beobachtungen von Th. Liebisch (Monatsberichte der Berl. Akad. 1878, S. 774); dasselbe wurde von ihm als übereinstimmend gefunden mit den von G. Rose (Zeitschr. f. allgem. Erdkunde, Neue Folge, Bd. XIV) und J. Roth (ebenda Bd. XV) beschriebenen augitführenden Trachyten vom Kilimandscharo, welche Hyland (a. a. O. S. 208) als identisch mit seinen Basaniten betrachtet.

[5] A. a. O. S. 230. Vergl. auch Tenne a. a. O. Anhang, S. 6.

der gefärbten Partien ist dabei sehr deutlich zu beobachten, auch gewahrt man bei hinreichender Vergrösserung (circa 300), dass die einzelnen, oft gewundenen Züge bandförmig, mit der Fläche nach der Richtung der Spaltbarkeit und Auslöschung (010) orientirt, durch den Krystall ziehen. Mit dieser Umfärbung geht, namentlich in den Randpartien, eine Ausscheidung von Rotheisen parallel, wodurch die Olivine trübe und schwer durchsichtig werden.[1]

Die Grundmasse wird ungemein schwer pellucid, da das die krystallisirten Bestandtheile derselben enthaltende Glas mit Unmassen von Eisenoxyd in winzigen globulitischen Körnchen erfüllt ist, welche auch die Eigenfarbe derselben fast vollständig verdecken. Die Glasbasis ist indessen der Masse nach in geringerer Menge vorhanden, als die sehr zahlreichen Augite zweiter Generation, welche den vorwiegenden Bestandtheil der Grundmasse bilden. Ihre Grösse ist unter 0·05 *mm*, die Form kurzsäulenförmig wie die der Einsprenglinge dieses Minerals mit vorwiegender Querfläche. Sie sind farblos bis schwach grünlich und oft nach (100) verzwillingt. Relativ recht häufig sind Olivine; ihre zweite Generation ist vollkommen durch Eisenoxyd roth gefärbt und stark pleochroitisch.[2] Ausserdem ist Magnetit in Körnern bis zur Grösse des Augits reichlich vorhanden.

Dass unser Gestein nach seinen Bestandtheilen und den Eigenschaften derselben offenbar recht nahe mit dem amphibolführenden Limburgit von der Insel Palma übereinstimmt, welchen v. Werveke[3] beschrieben hat, hat bereits Hyland hervorgehoben.

IV. Hornblende-Phonolith.

„Stück von der Wand des 100 Fuss tiefen Magsuru-Flusses am Meru-Berge."

Dieses rauhe, poröse, etwas weiche Gestein fällt sofort durch seine ausgezeichnete Lagenstructur auf, welche zur Ursache einer nach dieser Lagenfläche höchst vollkommenen, fast schiefrigen Absonderung wird. Auf dieser Bruchfläche ist es makroskopisch sehr den lichten, grünlichgrauen trachytartigen Phonolithen ähnlich, etwa jenem von Holaikluk bei Proboscht oder vom Berg Panna bei Rübendörfl in Böhmen, welche ebenfalls die in unserem Gesteine häufigen Hornblende- und Titanit-Einsprenglinge aufweisen.

Die Lagen bestehen aus abwechselnd hell und dunkler gefärbten Partien der dichten Grundmasse, welche sich durch den verschiedenen Feldspathgehalt von einander unterscheiden. In mehr weniger paralleler Lage sind die Einsprenglinge darin eingelagert, zumal die 1—3 *mm* grossen schwarzen Amphibolsäulchen, so dass man in Schliffen senkrecht zu dieser Richtung fast nur Querschnitte derselben vorfindet.

Manche der Säulchen zeigen matte, unregelmässige Bruchflächen: es sind Augite.

Feldspath ist in ebenso kleinen, doch viel seltneren Krystallen wie die vorerwähnten Minerale vorhanden; sie sind wasserhell, theilweise von abgerundeten (angeschmolzenen) Formen[4] und zeigen Zwillingsbildungen nach dem Karlsbader Gesetz. Die Mikroanalyse stellte sie zu Anorthoklas (Natronmikroklin).

Accessorisch treten Titanit in fast weingelben Kryställchen und Magnetit, dieser in einigen Millimeter grossen Nestern auf.

Unter dem Mikroskope erscheint die Grundmasse aus vielen Feldspathlamellen von 0·15—0·25 *mm* Länge zusammengesetzt, welche im Schliffe quer zur Absonderungsfläche in prächtig fluidaler Anordnung um die Einsprenglinge gelagert sind. Die Mehrzahl derselben lässt keine Zwillingsbildung erkennen und löscht gerade aus; eine Quertheilung der von kochender Salzsäure unangreifbaren Lamellen ist oft zu bemerken, alles Umstände, die mit dem grossen K-Gehalt der an Grundmassesplittern vorgenommenen Kieselflusssäure-

[1] Dieselbe Thatsache wurde selbstredend auch von Hyland beobachtet und auf S. 226 in der Varietät I beschrieben; leider liegt von dieser so charakteristischen Umwandlung auf seiner Tafel (VII) keine Abbildung vor, weshalb die Figur hier ihren Platz finden soll.

[2] Vergl. Hyland's Bemerkungen darüber a. a. O. S. 231—232; ihre Grösse (0·01—0·05 *mm*) und Form gleicht sehr den von v. Werveke gegebenen Zeichnungen (l. c. s. w. u. S. 484, Fig. 3—9).

[3] Neues Jahrbuch 1879, S. 481. Man vergl. auch Rosenbusch, Physiographie, II, S. 820.

[4] O. Mügge erwähnt diesen Umstand auch an den „Plagioklas-Einsprenglingen mit sehr feinen Lamellen" in den von ihm untersuchten Tephriten von derselben Gegend. A. a. O. S. 601.

proben für Sanidin sprechen. Es ist übrigens zweifellos, dass einige der grösseren Lamellen ($0 \cdot 35 \times 0 \cdot 03 mm$), welche bei gewöhnlicher, circa 100maliger Vergrösserung die von einer Seite zur andern laufende undulöse Auslöschung zeigen, bei starken Vergrösserungen die überaus feine Zwillingsstreifung des Anorthoklases erkennen lassen, etwa in der Weise, wie es Mügge an grösseren ($1 mm$) Kryställchen der Akmit-Trachyte vom Thale Kiwangaine (Kilimandscharogebiet) beobachten konnte.[1] Es erscheint mir dieser Umstand hier jedoch bei dem im ganzen Habitus typisch phonolithischen Gesteine als kein ausreichender Grund, um die trikline Natur aller Lamellen anzunehmen und etwa von Tephriten zu sprechen.[2]

Der Nephelin tritt recht unbestimmt auf, namentlich die von den Sanidinleisten so erfüllten Querschliffe lassen ihn schwer erkennen; weit besser ist er in den Schliffen nach der Absonderungsfläche optisch sicherzustellen, da sich Längs- und Querschnitte unterscheiden lassen; im polarisirten Lichte jedoch kommt bloss das verwaschen-allotrimorphe Aggregat zur Erscheinung, das erst chemisch durch Tinction der Gallertbildung des mit HCl behandelten Schliffes, sowie durch die NaCl-Würfelchen der Lösung als Nephelin bestimmt werden konnte. Zuweilen sind die Nepheline in gelbbraune Zeolithfaseraggregate umgewandelt, welche dann allenthalben in unregelmässiger Verbreitung zwischen den frischen Sanidinleisten vorkommen. Der Menge nach halten sich Nephelin und Sanidin etwa das Gleichgewicht; sie überwiegen weit über die farbigen Bestandtheile der Grundmasse.

Diese bestehen nur aus zahlreichen grünen Augitsäulchen und Mikrolithen desselben Minerals. Erstere erreichen bisweilen die Grösse der Sanidine und sind durch den Mangel an Pleochroismus, sowie stark schiefe Auslöschung (circa 30°) charakterisiert; auch Endflächen [(001) und (11$\bar{1}$)] sind häufig zu beobachten. Aegirin fehlt oder ist nur ganz untergeordnet vorhanden.

Magnetit ist zahlreich in kleinen und grösseren Körnern verbreitet; häufig ist auch Apatit.

Die Lagenstructur ist durch abwechselnde sanidinreiche Züge und solche, welche mehr Nephelin, sowie viele Augitmikrolithe und Magnetit nebst winzigen Mikrolithen unbestimmter Natur enthalten, bedingt; es sind indessen wenig scharf begrenzte nur sehr schmale (circa $0 \cdot 1 mm$) Lagen, welche umso verwischter erscheinen, je stärker vergrössert das Bild ist. Auch die Porosität der Grundmasse ($0 \cdot 1$—$0 \cdot 2 mm$ grosse, recht zahlreiche Hohlräume finden sich vor) verdient als Charakteristicum des trachytoiden Habitus des ganzen Gesteines hervorgehoben zu werden. Ein Bild der Structurverhältnisse der Grundmasse gibt die Fig. 5 auf Taf. II, welche eine Partie eines senkrecht zur Richtung der Absonderung hergestellten Dünnschliffes darstellt.

Die mikroskopische Beschaffenheit der Einsprenglinge ist folgende: Die Hornblende zeigt rein basaltische Eigenschaften. Sie ist immer scharf begrenzt von (110), (010), (111) und (001), häufig verzwillingt nach (100) und besitzt überaus starken Pleochroismus und Absorption: $c \doteq b$ = dunkelbraun bis schwarz, a = hellgelblichbraun, $c : c = 7^1/_2°$, da Spaltblättchen mit 5° schief auslöschen. Manche der Säulchen sind peripherisch dunkler gefärbt. An Einschlüssen finden sich Apatit, Titanit, Magnetit und recht oft auch der Augit, seltener Theile der Grundmasse vor. Zu bemerken ist, dass hier nirgends die sonst so häufigen Resorptionserscheinungen und Mäntel von Magnetit-Augit-Aggregaten auftreten, wie sie von Mügge in den benachbarten Tephriten ebenfalls beobachtet wurden. Die Parallellagerung der Hornblenden äussert sich sehr hübsch durch gleichzeitiges Auslöschen benachbarter Schnitte. Die Mikroanalyse ergab keinen Natriumgehalt der Hornblende.

Augit ist unter den Einsprenglingen ebenso häufig wie die Hornblende vorhanden; seine Krystalle werden grün durchsichtig, sind zonar gebaut und ebenfalls scharf begrenzt; lang-prismatische Formen herrschen. Unter den Einschlüssen walten Glas und Grundmasse vor, daneben finden sich Apatit, Magnetit und Titanit. Er ist ein zweifellos älterer Gemengtheil als die Hornblende.

Über die wenigen Anorthoklas-Einsprenglinge (Natronmikroklin) sei nur bemerkt, dass ihr Aussehen bei hier vollkommener Frische der Substanz im übrigen ganz demjenigen in den früher beschriebenen

---

[1] A. a. O. S. 591—592.

[2] Vergl. das beim Basanit vom Werawera—Kirerema diesbezüglich Gesagte, S. 40 [484].

Basaniten gleicht. Die überaus feinen Lamellen auf der Basisfläche, welche nicht durch den ganzen Schnitt verlaufen, sondern sich allmählich in nicht gestreifte Stellen verlieren, sind recht bezeichnend.

Erwähnenswerth ist noch das Vorkommen eines **Nephelinit**-Einschlusses von camptonitischem Typus in unserem Gesteine. 0·1—0·3 *mm* lange, unregelmässig durcheinander gelagerte idiomorphe Nadeln von Hornblende und Augit, erstere an den Querschnitten (110) (010) deutlich erkennbar, sowie stark pleochroitisch, enthalten in den Zwischenräumen wenig Nephelin, welcher von kleinen, lang nadelförmigen Mikrolithen erfüllt ist und keine idiomorphe Begrenzung zeigt.

Einsprenglinge sind Augit, weniger Hornblende und viel Magnetit in Krystalldurchschnitten. Apatit und Titanit sind accessorisch. Die Grundmasse enthält viele Poren. Der Einschluss ist recht ähnlich dem Augitit-Einschlusse in dem nächstfolgenden Gesteine (vergl. S. 46 [490]), doch ist hier der Reichthum an Hornblende zweiter Generation, sowie der Nephelingehalt charakteristisch.

V. Nephelinit.

„Gerölle aus dem 100 Fuss tiefen Bette des Magsuru (am Meru-Berge). Alle Meru-Bäche und -Flüsse sind mit diesen Blöcken erfüllt."

In dem vorliegenden Gesteine ist ein neuer Typus der ostafrikanischen Nephelinite gegeben, der von den beiden Hauptvarietäten dieses Gebietes, welche O. Mügge aus der Umgebung des Vulkans Dönjo Ngai beschrieben hat,[1] und die sich dem doleritischen Typus anschliessen, erheblich abweicht.

Es liegt ein Übergang aus dem phonolithischen Typus Rosenbusch's in den Camptonitischen vor. Die Farbe ist ziemlich licht grangrün; die Structur eine ausgesprochen porphyrische, indem Nephelin, Augit und Titanit makroskopisch sofort als Einsprenglinge in der dichten, etwas schlackigen Grundmasse erkannt werden.

Die Nepheline sind in schön idiomorphen 1—2 *mm* grossen, zumeist weiss erscheinenden Krystallen vorhanden, deren zonaren Bau (durch theilweise Zeolithisirung) man schon unter der Loupe sehen kann. Ihre Anzahl ist eine ziemlich grosse, doch wird dieselbe von der Zahl der schwarzen, im Bruche dunkel pistaziengrün erscheinenden Augite übertroffen, welche in langsäulenförmigen Krystallen von vorherrschend orthopinakoidaler Begrenzung auftreten. Die obere Grenze der Länge dieser Säulchen beträgt 5 *mm*, die Maximalbreite etwa 2 *mm*. Nach abwärts finden sich alle Dimensionen vor bis zu den mikroskopischen Individuen der Grundmasse. Diesem stetigen Übergang zwischen den Grössen der porphyrisch ausgeschiedenen (intratellurischen) und den Krystallen der Effusionsperiode entspricht naturgemäss die vollkommen intacte krystallographische Begrenzung der älteren Augite, deren Wachsthum bis in die letzte Phase der Gesteinsbildung ohne Unterbrechung andauern konnte.

Der Titanit zeigt die bekannten licht grünlichgelben bis 2 *mm* langen Säulchen $[\frac{2}{3}P2, (12\bar{3})]$ von rhombischem Querschnitt.

Unter dem Mikroskope erscheint zunächst die Grundmasse als ein holokrystallines Aggregat von vollkommen idiomorphem, weit vorwiegendem Nephelin sowie Augit, beide in zweiter Generation. Der erstere ist so charakteristisch entwickelt, dass jede chemische Prüfung überflüssig wird. Die Durchschnitte sind 0·02 bis 0·05 *mm* gross; selten finden sich 0·1 *mm* grosse Krystalle, die dann schon in die Reihe der Einsprenglinge (erste Nephelin-Generation) zu stellen sind. Die zum Theil parallel den Krystallumrissen eingelagerten stäbchenförmigen Mikrolithe sind allenthalben, doch nirgends in grosser Menge verbreitet.

Der Augit der Grundmasse ist weniger gut charakterisirt. Meist bildet er dünne Säulchen nach Art der grösseren Krystalle, doch ist eine regelmässige krystallographische Begrenzung der etwa 0·02 *mm* messenden Stengelchen nicht zu erkennen. Er wird grün durchsichtig, wie die grossen Krystalle und hat grosse Auslöschungsschiefen wie diese, wodurch er sich von Aegirin, an welchen man noch denken könnte, ebenso wie

[1] Neues Jahrbuch f. Min. etc.; Beilageband IV, S. 594.

durch den Mangel eines ausgesprochenen Pleochroismus unterscheidet. Vielfach nimmt er aber auch die Gestalt unregelmässiger Körnchen an und sinkt zu mikrolithischen Dimensionen herab.

Ausser dem Augit tritt in der Form von winzigen, durchschnittlich kaum 0·01 *mm* grossen, unregelmässigen Körnchen, Blättchen oder kurzen Säulchen ein braunes, stark pleochroitisches Mineral auf, das erst unter Anwendung der stärksten Vergrösserungen (Immersionssysteme) einigermassen sicher zu bestimmen war. Es polarisirt lebhaft und ist, wie in dem an früheren Stellen beschriebenen Basanit und Phonolith (m. vergl. S. 42 [486] und 49 [493]) zu Akmit zu stellen.

Ein Glas fand sich nicht vor, dagegen wieder Apatit und in etwa 0·03 bis 0·1 *mm* messenden, selten grösseren Körnern Magnetit. Man vergl. das Grundmassenbild Taf. II, Fig. 6.

Die mikroskopische Beschaffenheit der Einsprenglinge ist vollkommen normal. Die Augite werden gelbgrün bis grün durchsichtig und liefern Querschnitte, welche das Vorherrschen der Querfläche (100) und das Zurücktreten der Säulen- (110), noch mehr aber der Längsfläche (010) deutlich zeigen. Die langen Schnitte parallel *c* sind durch das Pyramidenflächenpaar (111) abgeschlossen. Die Nepheline stehen im Beginn einer zumeist in Zonen parallel den Begrenzungsflächen stattfindenden Umwandlung in ein isotropes Mineral (Analcim). Ihr parallel zur Hauptachse faseriges Aussehen ist an jedem Längsschnitte zu beobachten. Des Öfteren enthalten sie Einsprenglingsaugite als Einschluss. Die rhombenförmigen Titanitdurchschnitte sind sehr häufig.

Als scharf begrenzte Einschlüsse von etwas dunklerer, mehr grauer Farbe, finden sich im Handstücke Brocken eines anderen Gesteins vor, das sich unter dem Mikroskope als ein fast ausschliesslich aus wirr durcheinander gelagerten Augitnadeln mit grösseren Augitkrystallen bestehendes Gewebe darstellt: **Augitit.** Es enthält schwammartig zahlreiche feine Poren und ist von einem spärlichen Glaskitt zusammengehalten, welcher farblos ist und durch zahlreiche Globuliten getrübt erscheint.

Unter den Augiten können deutlich zwei Generationen unterschieden werden: nach 100 lang tafelförmige, grün durchsichtige Einsprenglingskrystalle (zum Theile mit gelbem Rand und verzwillingt; Maximallänge 0·5 *mm*) und graubraune prismatisch-nadelförmige etwa 0·1 bis 0·3 *mm* lange Krystalle der Effusionsperiode. Nur Apatitsäulchen sowie reichliche, circa 0·02 *mm* grosse Magnetitkörner betheiligen sich noch an der Zusammensetzung dieser Einschlüsse, die offenbar dem Limburgit Mügge's aus der Ebene von Gross-Aruscha[1] sehr nahe stehen.

VI. Trachyt (Quarztrachyt).

„22. 9. 1887. Kikuyu."

Zwei kleine Stücke des stark verwitterten Gesteins zeigen in einer kaolinisirten lichtgrauen Grundmasse nur spärliche, 1—2 *mm* grosse Sanidine als Einsprenglinge, zu denen sich als Seltenheit Quarz erster Generation gesellt. Die vorhanden gewesenen Bisilikate sind vollständig in Limonit umgewandelt; aus den Durchschnittsformen lässt sich auf Biotit und Hornblende schliessen; auch diese Krystalle sind recht selten.

Die Bořický'sche Probe an den ganz unverändert gebliebenen Sanidinen erwies sie als sehr natriumreich.

Die mikroskopische Untersuchung eines kleinen Grundmassen-Dünnschliffes reiht das Gestein an den zwischen Rudolf- und Stefanie-See gesammelten Felsoliparit (vergl. S. 66 [510]) an, mit dem es bezüglich der Structur und Zusammensetzung der Grundmasse als identisch gelten kann, und dessen Einsprenglings- und insbesondere Quarz-arme graue Varietät es darstellt.

Auffallend ist der für Trachyte hohe Eisengehalt der Grundmasse, welchen Splitter derselben, der Bořický'schen Probe unterworfen, anzeigten; dadurch wird auch die starke rostige Verwitterungsrinde des Gesteins erklärt.

---

[1] A. a. O. S. 602.

VII. Basalt.

„Kikuyu-Gestein."

Die kleine vorliegende Gesteinsprobe ist im Bruche grau bis grauschwarz, etwas rauh, doch kaum porös, da alle ursprünglichen, bis circa 1*mm* grossen Blasenräume mit Zeolithen erfüllt sind, welche auch das Bindemittel für die das Gestein breccienartig zusammensetzenden eckigen Basaltstückchen abgeben.

Man unterscheidet makroskopisch sogleich zweierlei dieser so reichlich vorhandenen secundären Bildungen: ein weisses radialfaseriges Aggregat und ein farbloses, wasserhelles körniges Mineral. Letzteres wurde nach dem Verhalten vor dem Löthrohre, der Spaltbarkeit und der mikrochemischen Analyse als Chabasit bestimmt; das erstere lieferte dieselben Mikroreactionen (Al, Ca und K), ist also ein zweiter Al-Ca-K-Zeolith mit Neigung zur Bildung kugeliger Krystallgruppen — wahrscheinlich Gismondin, da an Desmin, des mangelnden Na-Gehaltes halber, schwer gedacht werden kann.

Beim Betrachten des Dünnschliffs unter dem Mikroskope ist man geradezu überrascht von der Verbreitung der beiden Zeolithe, welche das Gestein gleichsam imprägniren und den Hauptbestandtheil desselben, den Plagioklas, nahezu gänzlich umgewandelt haben. Man sieht die zahlreichen, bis 0·4 *mm* grossen Leisten desselben mit etwa gleichgrossen, doch weniger zahlreichen Augitsäulchen und wenigem, zersetztem Olivin vergesellschaftet, zwischen welchen Mineralen eine an winzigen Magnetit-Octaederchen überaus reiche aus kleinen Augiten und farbloser Glasbasis bestehende Mesostasis vorkommt, welche dem Gesteine die nach Rosenbusch als „Meissner Typus" bezeichnete Art der Basaltstructur verleiht. Auffallend ist dabei der durch die Zeolithisirung des Feldspaths bewirkte Umstand, dass sich die so charakteristische Structur bei gekreuzten Nicols vollkommen verliert und in sehr dünnen Schliffen auch nicht eine Spur der so schön idiomorphen Plagioklase sichtbar bleibt, sondern das Ganze als ein gleichmässig körniges Aggregat des schwach doppeltbrechenden Chabasits und des lebhaft polarisirenden Augits erscheint.

Porphyrisch treten unter dem Mikroskope nur einzelne oder Gruppen grösserer (1 *mm*), zum Theile sanduhrförmigen Aufbau zeigender Augite auf. Die Mikroanalyse des Gesteinssplitters ergab vollständigen Mangel des Natriums; da dasselbe auch unter den Zeolithen nicht gefunden werden konnte, so ist es wahrscheinlich, dass die Plagioklase ursprünglich reiner Anorthit gewesen sind.

VIII. Anorthoklas-Phonolith.

„Plateau am Westfusse des Kenia (Ndoro-Lager) 6000'.

Var. *A*. Das Gestein weist makroskopisch einen durch die grossen Feldspatheinsprenglinge ähnlichen porphyrischen Habitus auf, wie der S. 39[483] besprochene Nephelinbasanit vom Kilimandscharo, doch unterscheidet es sich zunächst durch die etwas bräunlichere Farbe der dichten Grundmasse, sowie durch die theils rectanguläre, theils mehr leistenförmige Begrenzung der Durchschnitte der Feldspatheinsprenglinge, welche im Handstück die Grösse 1 *cm* nur selten übersteigen. Sie kommen aber in der Nachbarschaft jedenfalls in weit grösseren Dimensionen vor, wie zwei vorhandene lose Krystallbruchstücke von etwa 3—4 *cm* Grösse beweisen. Aus den Durchschnitten war das Vorhandensein der Flächen *P*, *M*, *x*, *T'* und *l* zu constatiren, sowie entschiedene Neigung zur tafelförmigen Entwicklung nach der Längsfläche. Gelappte und gebuchtete Einschlüsse der Grundmasse sind in den Feldspathen, welche man dem Ansehen nach für zweifellose Sanidine halten würde, schon makroskopisch leicht zu erkennen.

Ausser den zahlreichen Feldspathen tritt, an Menge und Grösse der Krystalle nicht viel nachstehend, Nephelin unter den Einsprenglingen auf. Seine auf den feinen Kluftflächen getrübten, an der Oberfläche des Handstückes aber stark zersetzten Krystalle zeigen auf frischen Bruchflächen den bezeichnenden Fettglanz in grünlichgrauer Farbe. Die Dimensionen des grössten Durchschnitts (Säulenlängsschnitt) waren 5×7 *mm*. Splitter der Krystalle gepulvert, geben mit Salzsäure gekocht eine steife Gallerte und beim Verdunsten Kochsalzwürfelchen, so dass die Bestimmung eine vollständig sichere ist.

Auch hier werden farbige Einsprenglinge nur ganz klein (kaum 1 *mm*) und vereinzelt sichtbar; sie gehören dem Augit und Magnetit an.

Die Untersuchung der beiden grossen Feldspathbruchstücke, deren parallelopipedische Begrenzungen nur die Flächen *P*, *M* und *x* erkennen lassen, ergab an Spaltblättchenschliffen die folgenden correspondirenden Auslöschungsschiefen:

auf 001	auf 010
3°7	+ 5°6
3·8	7·7
3·2	8·3
circa 2·0	10·0

letztere Messung an einem kleineren Krystalle aus dem Gesteinshandstücke selbst.

Es ist aus diesem Werthe ersichtlich, dass mit der Abnahme der Schiefe auf 001 eine Zunahme derselben auf 010 parallel geht, ein Umstand, der mit dem von H. Förstner in seinen eingehenden Untersuchungen der Feldspathe von Pantelleria[1] gegebenen Diagramme in vollkommener Übereinstimmung steht. Die negative Abweichung von der (nach Schuster) für die Kalk-Natronplagioklase geltenden Linie der Auslöschungsschiefen auf 001 nimmt nach Förstner mit dem Gehalte an Kali-Feldspath zu und fällt mit der Zunahme der Kalkverbindung. Da nun in unserem Feldspathe das Ca mikrochemisch mittelst der Bořický'schen Probe nur in geringer Menge nachzuweisen ist, während das Verhältniss der beiden herrschenden Alkalimetalle Na : K sich auf etwa 2 : 1 schätzen lässt, so spricht auch der chemische Befund für eine dem Plagioklase von Cuddia Mida (α der Tabelle Förstners) ganz ähnliche Beschaffenheit.

Die Breite der Lamellen wechselt ganz beträchtlich (Max. 0·05 *mm* bis 0·001 und darunter). Deutlich gestreifte Stellen gehen allmählich in ungestreifte über, wobei sich die Grenzen verwischen, im scharfen Gegensatze zu dem bei den Perthiten charakteristischen Verhalten. Es zeigen diese Stellen zum Theile durchwegs schiefe Auslöschung, gehören also einem einheitlichen Plagioklasindividuum an, theilweise aber ist die Auslöschung eine gerade und durch die ins Unauflösbare gehende Verzwillingung herbeigeführt. Einer der beiden grossen Krystalle zeigte sich in Partien getheilt, welche in verschiedenen Lagen, jedoch mit gleich bleibender Schiefe auslöschen, wodurch sich eine schwankende (undulöse) in den einzelnen Theilen bis zu 5° in der Lage abweichende Auslöschung des ganzen Krystalles ergibt.

Man erkennt diese, offenbar durch Druckkräfte bewirkte Deformation schon makroskopisch an der Unebenheit beider Spaltungsflächen; die Längsfläche erscheint wie schwach wellenförmig, wobei die Wellenzüge zur Verticalaxe ungefähr parallel verlaufen.

Die goniometrische Messung an Spaltblättchen ergab demgemäss auch die in den Förstner'schen Beobachtungen[2] so genau und detaillirt erörterten Reflexions- und Bildverhältnisse nicht mit der wünschenswerthen Präcision, um Vergleiche mit bestimmten Typen der Plagioklase von Pantelleria anstellen zu können, zumal die Bilder auf der Längsspaltungsfläche meist viel zu wünschen übrig liessen. Es war stets eine in Folge der erwähnten Unebenheit ganz unregelmässig gruppirte Anzahl von Bildchen der Flamme im Gesichtsfelde, so dass nichts anderes übrig blieb, als auf die Mitte der ganzen Gruppe einzustellen, ein Vorgang, welcher ja durch den Mangel einer auf dieser Fläche sichtbaren Zwillingslamellirung gerechtfertigt erscheint. Auf der Basisfläche kamen in Folge der überaus zarten Lamellirung in der Regel nur einfache Bilder, und zwar „Orthoklas-Bilder" zu Stande. Die Beugungsbilder, wie sie Förstner beschreibt, wurden nur an den Blättchen mit den breitesten Lamellen (0·02–0·04 *mm*) wahrgenommen, und beschränkte sich in unserem Falle die Messung auf die Enden der durch die Cumulationsbilder gelieferten Lichtbänder, wobei sich Werthe von 87° 31′ bis 87° 51′ (Mittel 87° 43′) und 92° 18′ bis 92° 20′ ergaben. Die Mittelwerthe aus diesen Ablesungen entsprechen „Orthoklas"-bildern, welche nur 3 bis 5′ von 90° differiren; an anderen Blättchen stieg diese Differenz auf 9′, wieder andere ergaben vollkommen genaue Orthoklaswinkel zu beiden Seiten der Basisfläche, so dass man es, wenn man die von Rosenbusch als Kriterium der Anorthoklase aufgestellte ortho-

[1] Groth, Zeitschrift für Krystallographie, VIII, Taf. V, Fig. 19.

[2] Ebenda, S. 143 u. s. f.

klastische Spaltung [1] als diagnostisches Moment von ganz hervorragender praktischer Wichtigkeit gelten lässt, in unserem Phonolithe mit diesem Feldspathe als Stellvertreter des Sanidins erster Generation zu thun hat.

Hinzuzufügen wäre diesen Ergebnissen noch der Umstand, dass ein Schliff, welcher annähernd senkrecht zur Zone 001 : 010 geführt wurde, wie zu erwarten stand, im grossen Ganzen auch nur ein Lamellensystem, und zwar dasjenige nach dem Albitgesetze erkennen liess (man vergl. Taf. II, Fig. 2); hier zeigte sich aufs deutlichste der von Förstner wiederholt besprochene Aufbau der breiteren Streifen (Max. 0·05 *mm*) aus einer grossen Anzahl noch feinerer Individuen, der sich bis an die Grenze des Auflösungsvermögens der Objective verfolgen liess. Die Auslöschungsschiefe auf dieser Fläche (100) betrug 9°. Die partiell auftretende Querstreifung (z. B. bei *a* der Figur) ist auf das Gesetz: Zwillingsachse die Senkrechte auf *y* (201) zurückzuführen.[2]

Die pyknometrische Dichtebestimmung, an einschlussärmeren Splittern vorgenommen, ergab im Mittel aus mehreren Wägungen 2·598.

Herr Assistent J. Spüller und Herr J. Haiser (Laboratorium für chemische Technologie anorganischer Stoffe, Prof. J. Oser) hatten die Güte, eine Analyse des Feldspathes vorzunehmen. Das Material, welches dazu verwendet wurde, entstammt den einschlussärmeren Randpartien der Krystalle.

Zusammensetzung des Feldspathes.		Nach Förstner: Feldspathe von Rakhalè	Cuddia Mida
Kieselsäure (SiO_2)	= 66·11%	66·20	66·63
Thonerde (Al_2O_3)	= 19·04	19·86	19·76
Eisenoxyd (Fe_2O_3)	= 1·83	1·03	0·72
Kalk (CaO)	= 1·66	0·80	0·38
Magnesia (MgO)	= 0·18	0·17	0·30
Natron (Na_2O)	= 6·60	7·45	7·31
Kali (K_2O)	= 4·05	4·10	4·86
Zusammen . . .	= 99·47%	99·61	99·96

Das Resultat dieser Analyse stimmt also in hohem Grade mit jenem überein, welches für die Zusammensetzung der vergleichsweise angeführten Feldspathe gefunden wurde; der höhere Ca- und Fe-Gehalt ist auf Rechnung der Einschlüsse zu setzen.[3]

Unter dem Mikroskope findet man in der Grundmasse relativ nur wenige Sanidinleistchen. Die Hauptmasse derselben wird von dem wenig doppeltbrechenden Nephelin gebildet, den man bei starker (200 bis 300maliger) Vergrösserung an seinen kurz rectangulären und sechseckigen Durchschnitten recht gut erkennt. Die Säulchen desselben haben mittlere Dimensionen von 0·01 bis 0·02 *mm* und enthalten die so häufigen stäbchenförmigen Mikrolithe. Die Bestimmung ist in Folge der gut idiomorphen Form schon optisch eine sehr zuverlässige. Auch chemisch konnte durch Kochen des Pulvers der Grundmasse mit Salzsäure und die sich beim Verdunsten eines Tropfens der Lösung reichlich bildenden Würfelchen von Chlornatrium sowie durch die mittelst Fuchsinfärbung nachgewiesene Kiesel-Gallertbildung am Dünnschliffe der Nachweis für Nephelin zweifellos erbracht werden.

Als farbiger Bestandtheil der Grundmasse tritt in hervorragendstem Masse Akmit (nach Rosenbusch wahrscheinlicherweise Cossyrit [4]) auf. Seine kleinen (0·01—0·02 *mm*), dunkelbraunen, säulchen- oder „stachel"-förmigen Gebilde und Schüppchen sind zwischen den Nephelinen und Feldspathleistchen reichlich und gleichmässig verstreut und zeichnen sich durch lebhaften Pleochroismus aus. Ähnliche kleine aber grüne, ebenfalls lebhaft pleochroitische Säulchen dürften dem Aegirin zugehören. Vielfach treten Mikrolithe in grünlichen Stäbchen und Säulchen auf, deren mineralogische Natur an Individuen von der Grösse der übrigen Grundmassebestandtheile mit Sicherheit als Augit festzustellen war.

[1] Physiographie I, S. 550.
[2] Vergl. Rosenbusch, Physiographie I, S. 550.
[3] Förstner, a. a. O. S. 176 und 182.
[4] Man vergl. die Anmerkung auf S. 618 der Physiographie, Bd. II.

Nicht selten finden sich Stellen, welche ein gelbes bis bräunliches Glas deutlich erkennen lassen.

Apatit und Magnetit treten als Accessorien in der Grundmasse auf, doch immer nur als vereinzelte Krystalle und Körner; ein durch die dunkle Gesteinsfarbe etwa zu vermuthendes reichliches Auftreten des letzteren findet — conform dem hohen Akmitgehalt — nicht statt.

Rosenbusch gibt an der bereits erwähnten Stelle[1] eine Beschreibung der phonolithischen Trachyte von der Costa de Zighidi und von Portiecllo auf Pantelleria, deren Grundmasse eine derjenigen unseres Gesteines offenbar ganz ähnliche Zusammensetzung besitzt. Der Unterschied liegt hier in dem Zurücktreten der Feldspathleistchen und dem zweifellosen Vorhandensein des Nephelins. Auch das Fehlen von Hauyn und Titanit ist für unseren Phonolith bezeichnend, der sowohl wesentliche Charaktere des trachytoiden Typus vermissen lässt, als auch von den rein nephelinitoiden Formen abweicht und sich durch den Reichthum der Grundmasse an Augitmineralen den basaltoiden Modificationen der Phonolithe anreiht.

Über die mikroskopische Beschaffenheit der Einsprenglinge sei folgendes bemerkt. Die Anorthoklase sind vielfach in durch Corrosion abgerundeten Trümmern theilweise auch als Splitter vorhanden, welche die von Renard[2] in Augit-Andesiten von Ascension beobachtete und erklärte Anordnung der Einschlüsse zeigen. Dieselben sind in dichtgedrängter Masse und selbst bei starker Vergrösserung winzig klein und fast schwarz (dunkelbraunes Glas ?) in einer Zone parallel zu den unregelmässigen, deformirten Umrissen eingelagert, worauf wieder ein einschlussärmerer Feldspathmantel folgt, mit dem deutlichen „Anstreben regelmässiger krystallographischer Ausheilung."

Grosse, meist mehrere Zehntel-Millimeter messende Grundmasse-Einschlüsse sind sowohl im ganzen centralen Theil der Anorthoklaskrystalle als in den grossen schon zum Theile makroskopisch recht erhebliche Randcorrosionen aufweisenden Nephelinen recht häufig. In den Feldspathen findet man in manchen dieser Einschlüsse neben viel secundärem central gelagerten, farblosen und isotropen Material — regulärem Zeolith — auch peripherisch die langen, dünnen Sanidinnadeln, wie sie in der Grundmasse der folgenden Varietät so häufig sind. Ausserdem sind in wiederholter zonarer Anordnung winzige Glaseinschlüsse mit Bläschen überaus häufig.

Der Augit ist in erster Generation im unveränderten Zustande nur sehr spärlich vorhanden. Er wird lichtgrünlich durchsichtig und enthält viele, meist unregelmässige und verzweigte Glas- und Grundmasse-Einschlüsse sowie häufig die älteren Apatit- und Magnetitkryställchen. Das einzige in einem halben Dutzend grösserer und kleinerer Dünnschliffe beobachtete Individuum, welches dieser Beschreibung zu Grunde liegt, war bereits erheblich vom Rande aus umgewandelt und die übergrosse Mehrzahl der Augitumrisse zeigenden Einsprenglinge war vollständig in ein meist gelbbraunes Aggregat von Fasern und Schuppen übergeführt, welche zum Theile lebhafte an Serpentin erinnernde Polarisationsfarben zeigen zum Theile aber auch, und zwar die parallelschuppigen Partien, deutlich grün erscheinen und zum Chlorit, respective Helminth zu stellen sind. Meist central vorhandene und dann in der Regel heller gefärbte, verworren filzige doppeltbrechende Aggregate sind sehr ähnlich steinmark- oder kaolinartigen Massen, und dürfen nach der in A. Knop's Untersuchungen an den Biliner Augitpseudomorphosen[3] gegebenen Beschreibung wohl zweifellos zu Cimolit gestellt werden. Einzelne — und zwar die kleineren — Krystalle bestanden zur Gänze aus diesem Umwandlungsproducte.

Hervorzuheben ist das häufige Zusammenvorkommen von Augit in dieser umgewandelten Form mit den unverändert gebliebenen Magnetit- und Apatitkryställchen in unserem Gesteine; insbesondere Apatit ist in den Einsprenglingen — auch im Anorthoklas — allenthalben enthalten. Die grosse Ähnlichkeit dieser Phonolith-Varietät vom Kenia, insbesondere in der Grundmassen-Ausbildung und in dem Gehalte an Anorthoklas erster Generation mit dem Nephelin-(Anorthoklas-) Basanit vom Kilimandscharo (Weruweru-Kiveremа) und die nahe Verwandtschaft dieser beiden Gesteine mit den Akmittrachyten Mügge's vom Naiwascha-See und dem Thale Kiwangaine[4] sei nochmals besonders betont.

---

[1] Physiographie II, S. 618.

[2] Ebenda, S. 656.

[3] Neues Jahrbuch f. Min. 1877, S. 700.

[4] A. a. O. S. 590.

Var. *B.* Es liegt ein Handstück vor — leider ohne Begleitzettel — dessen petrographischer Charakter sich so nahe an den vorbesprochenen Anorthoklas-Phonolith anschliesst, dass es aller Wahrscheinlichkeit nach am selben Orte gesammelt wurde.

Die Farbe der Grundmasse ist etwas heller wie oben; es ist ein Graulichgrün, das durch Verwitterung einen braunen Ton erhält. Die Feldspathe — Anorthoklas — werden recht gross (die grössten massen $20 \times 14 \times 2\,mm$) und sind tafelförmig entwickelt, wodurch sie, da sie auch ihrer Substanz nach sehr frisch sind und die Zwillingsstreifung makroskopisch kaum sichtbar wird, während eine deutliche Absonderung parallel zur Querfläche auftritt, einen typischen Sanidin-Habitus erlangen. Es liegt aber auch hier nach den Ergebnissen der Mikroanalyse nach Bořický ein Calcium-armer Natrium-Kalinmfeldspath vor, der wie im vorigen Gesteine etwa der Formel $Ab_2\ Or_1$ entpricht, da Kalium recht reichlich in den Proben nachgewiesen wurde.

Die optische Untersuchung ergab zunächst, dass die tafelförmige Fläche nicht an allen Krystallen mit der Längsfläche (010) übereinstimmt, sondern dass sie in manchen derselben mit der Basisfläche (001) identisch ist, wie aus der überaus vollkommenen Spaltbarkeit, der äusserst feinen Zwillingslamellirung im dünn geschliffenen Spaltblättchen, die sich genau wie jene in der vorigen Varietät verhält, und aus dem geringen Grade der Auslöschungsschiefe (2°2—2°5) hervorgeht. Es hielt recht schwer bei diesen Krystallen einen Spaltblättchenschliff nach der zweiten Spaltbarkeit herzustellen, da sich die Blättchen alsbald in einzelne Lamellen nach der Hauptspaltung trennten. Der auf der Basisfläche gefundene Werth der Auslöschungsschiefe schliesst sich an die beiden letzten im vorigen Gesteine ermittelten Werthe an; auch hier entsprach dem geringeren Werthe auf der Basis ein grösserer auf 010 nämlich ca. 8°. Parallelbeobachtungen an einer Reihe von mit Kieselflusssäure behandelten Probesplittern der in verschiedenem Grade auslöschenden Anorthoklase dieser beiden Phonolithvarietäten, welche die von Rosenbusch ausgesprochene[1] und von Förstner in seiner Tabelle[2] durch thatsächliche Belege gestützte Meinung: „es bewirke eine Zunahme des Albitgehaltes ein Sinken der Auslöschungsschiefe auf 001 bei gleichzeitiger Zunahme derselben auf 010" illustriren sollten, blieben leider resultatlos, da die Schätzung des Mengenverhältnisses zwischen den beiden Alkalimetallen für diesen Zweck zu unsicher war.

Als zweites Einsprenglingsmineral tritt Nephelin in ganz derselben Weise wie in der vorigen Varietät auf. Von Einsprenglingen anderer Art sieht man nur kleine, etwa millimetergrosse Nester von Apatit und Magnetit, die ausserdem mit einer bräunlichen Zersetzungssubstanz (man vergl. die Augitumwandlung der Var. *A*) erfüllt sind.

Unter dem Mikroskope zeichnet sich die Grundmasse durch den Gehalt an reichlichen, fast fadenförmig dünnen Sanidinleistchen aus, deren Länge ca $0{\cdot}1\,mm$ beträgt. Die Mehrzahl derselben ist nach einer Hauptrichtung stromförmig parallel gelagert, viele Leistchen sind auch schwach gekrümmt und endigen trichitisch, zum Theile gabelförmig; eine Zwillingsbildung ist nicht zu bemerken.

Eine schwach gelblich- bis olivengrüne Glasbasis, welche durch zunehmenden Gehalt an kleinen Globuliten eine dunklere Färbung annimmt, ist recht häufig zu beobachten; doch tritt sie nicht gleichmässig zwischen den Gesteinselementen auf, sondern sie erfüllt in der Regel etwa $0{\cdot}1\,mm$ grosse miarolitische Räume, in welche die Sanidine u. s. w. mit freien Krystallenden hineinragen.

Die Nepheline der Grundmasse treten hier nicht so bestimmt idiomorph auf, wie in der vorigen Varietät, sie sind aber doch sehr zahlreich vorhanden. (Nephelin-Füllmasse, respective „Nephelinitoid" Bořický's.)

Die farbigen Gemengtheile sind durch Augit-Körnchen, selten deutliche Krystalle desselben, sowie durch winzige und hier sparsamer vorkommende Akmite vertreten. Sehr kleine Magnetit-Körnchen sind dagegen reichlich vorhanden; Apatit ist auch in der Grundmasse häufig.

---

[1] Physiographie I, S. 550—551.

[2] Groth, Zeitschrift für Krystallographie, Bd. VIII, Taf. V, Fig. 19.

Die in der Var. *A* erwähnten umgewandelten Augit-Einsprenglinge finden sich auch hier vor. In ihrem Innern tritt zumeist viel farbloser isotroper Zeolith auf.

Einige in ihrem makroskopischen Aussehen ziemlich ähnliche Gesteinsbrocken liegen — leider nur als stark verwitterte Findlinge — mit der Ortsangabe

„Kenia"

vor. Allen eignet eine porphyrische Structur, welche durch vorwaltende Einsprenglinge von Plagioklas hervorgerufen wird, die in einer dichten, in Folge von Verwitterung braunen bis graubraunen Grundmasse eingebettet sind.

Das relativ frischeste der vorliegenden Gesteinsstücke ist als

IX *a*. Augit-Andesit

zu bestimmen. Die Plagioklas-Einsprenglinge treten zahlreich in mehr äquidimensionalen als tafelförmigen, einige Millimeter grossen Formen auf und enthalten ein Netz von grossen Grundmasseeinschlüssen. Mikrochemisch wurde ihre Zusammensetzung als auf basischeren Oligoklas (in einem Falle nahezu $Ab_2\ An_1$) hinweisend bestimmt, doch kehrt sich das Mengenverhältniss der Bestandtheile in anderen untersuchten Splittern um, so dass auch Labradorit an der Zusammensetzung der Kalknatron-Feldspatheinsprenglinge theilnimmt, was ja in Folge der isomorphen Schichtung derselben zu erwarten war.

Die Augite bilden — minder zahlreich — Säulen von den bekannten Formen in gleicher Grösse wie die Feldspathe. Auch Olivin ist unter der Loupe unter den Einsprenglingen zu finden, doch durchwegs im umgewandelten Zustande (lichtgrüne, dichte, serpentinartige oder aber lockere, gelbliche wie ockerig aussehende Massen).

Die Menge der Grundmasse wiegt über jene der Einsprenglinge vor. Einige Dünnschlifffragmente (das mürbe Material bot dem Schleifen grosse Hindernisse) liessen dieselbe in typisch hyalopilitischer Ausbildung erkennen, wobei ein gelbbräunliches bis braunes Glas über die Menge der Krystalle der Effusionsperiode vorwiegt. Unter letzteren herrschen die 0·01—0·1 *mm* grossen Plagioklas-Leistchen. Augit-Säulchen sind viel seltener, doch enthält das Glas überaus zahlreiche dünne trichitenartige Säulchen, welche wohl diesem Mineral zuzuweisen sind. Magnetit ist in der Grundmasse in kleinsten Körnchen sehr häufig; er bildet auch wolkenartige Häufchen winzigster Pünktchen. Daneben kommt Rotheisen und secundär aus dem Magnetit hervorgegangener Limonit vor. Die Beschaffenheit der Grundmasse unterliegt übrigens in demselben Schliffe einem oft sehr jähen Wechsel. Es finden sich schlierenförmig wie eingeschmolzen Partien vor, welche durch Unmassen ausgeschiedener Erzpünktchen völlig opak werden neben solchen, deren Glasbasis bis ins Farblose verblasst.

Die Oligoklas-Andesin-Einsprenglinge sind meist sehr fein, oft nach beiden Gesetzen zwillingsgestreift und erinnern durch die Art der Streifung sehr lebhaft an die Anorthoklase der benachbarten Phonolithe. Häufig ist in den grösseren Krystallen eine groblamellare Zwillingsbildung nach 010 zu beobachten, welche sich unter dem Mikroskope als aus gestreiftem und ungestreiftem Feldspath bestehend erweist. Das Material war leider zu wenig frisch, um isolirte und orientirte Schliffe herstellen zu können, und die Mikroanalyse ergab zu wenig Gehalt an Kalium, um die Zuweisung zu Anorthoklasen zu rechtfertigen.

Unter den Einsprenglingen wurde unter dem Mikroskope auch Magnetit in Begleitung von besonders viel Apatit erkannt, der sich als unverändert gebliebener Einschluss auch in den häufigen Pseudomorphosen nach Augit vorfindet, welche neben frischen, blass gelbgrün durchsichtigen Schnitten nur magmatisch corrodirter Augite in der in den Phonolithen des Kenia (Ndoro) beschriebenen cimolitischen Form auftreten.

Dieser Augit-Andesit variirt in den anderen Findlingen nach zwei Richtungen. Zunächst entsteht durch Überhandnahme der Plagioklase 1. Generation, welche $^1/_2$ bis $1^1/_2$ *cm* gross werden, ein Gestein, dessen Grundmasse gegenüber den Einsprenglingen mehr zurücktritt. Dieselbe nähert sich dann chemisch und structurell an trachytische Grundmassen an, indem die Menge der Alkalien in derselben zunimmt — bei hoch bleibendem Eisengehalt — und die zahlreichen Feldspathleisten (chemische und optische Eigenschaften sprechen für Sanidin) der Effusionsperiode eine Structur bedingen, welche etwa jener des Nephelinbasanits vom Kili-

mandscharo (vergl. S. 39[483]) gleicht. Die Glasbasis tritt in diesen Vorkommnissen mehr zurück — doch wird in sehr dünnen Schliffen der hyalopilitische Charakter der Grundmasse ersichtlich — ebenso unter den Einsprenglingen die Bisilikate. Die Mikroanalyse der Feldspathe stellt sie in die Reihe der Andesine ($Ab_3 An_2 — Ab_1 An_1$ mit Spuren von Kalium).

Eine zweite, stark schlackige Varietät, deren Hohlräume mit Zeolithen (Na-K-Al-Silicate) ausgekleidet sind, enthält neben spärlichen 1—2 *mm* grossen, meist schlanken Augitsäulchen durch Einschlüsse bräunlichroth gefärbte Plagioklase, deren Analyse bestimmt auf Anorthoklas hinweist (K und Ca sind etwa in gleicher, Na in doppelter Menge vorhanden). Die Grundmasse verhält sich so, wie in der vorhergehenden Varietät: in hyalopilitischer Basis befinden sich zahlreiche grössere (0·04—0·10 *mm*) Feldspathleistchen mit scheinbar gerader Auslöschung, in regelloser Durcheinanderlagerung.

Man kann bei der ersten Varietät von einer Übergangsform zu andesitschem Trachyt, bei der zweiten zu Pantellerit sprechen, doch ist der Erhaltungszustand zu wenig frisch, um ganz bestimmte Schlüsse zu gestatten.

Im Anschlusse an den vorerwähnten Augit-Andesit möge ein

IX *b*. Hyaloandesit (Pechstein)

erwähnt werden, welcher sich ebenfalls mit dem Ortsvermerk „Kenia" in einem kleinen Stücke vorfindet. Makroskopisch dunkelbraun bis schwarz, von pechartig mattfettglänzenden kantig-splitterigen Bruchflächen begrenzt. An manchen derselben ist eine deutliche Bänderung (Lagenstructur) zu erkennen, welche durch wechselnde dunkelbraune und schwarze Lagen von bis zu 1 *mm* Dicke gebildet wird. Bruchflächen, welche parallel durch die schwarzen Partien gehen, sind stärker glänzend und weisen perlitische Absonderung auf. Gasporen sind länglich und ganz vereinzelt; das Gestein ist stark durchklüftet.

Unter dem Mikroskope wird das dunkelbraune Glas schwer durchsichtig. Es ist von zahlreichen Trichiten erfüllt, welche entweder gerade, oder schwach gekrümmt wie Bacillen darin eingebettet sind. Ihre Länge schwankt zwischen 0·01 und 0·05 *mm*; trotz ihrer geringen Querdimensionen lässt die Mehrzahl bei nahezu gerader Auslöschung eine ziemlich starke Polarisationswirkung erkennen, ohne jedoch zur sicheren Bestimmung weitere Anhaltspunkte zu bieten.

In der Glasmasse sind ferner sehr zahlreich und ziemlich gleichmässig kugelige 0·01—0·03 *mm* Durchmesser besitzende, meist farblose Bildungen vertheilt, welche sofort an die von Verbeek in einem Andesitpechstein von Java's 1. Punt[1] gefundenen sphärolithischen Gebilde denken lassen. An geeigneten Schliffstellen erkennt man, dass man es hier mit secundären Ausfüllungen von Gasbläschen zu thun hat, welche letztere man neben den die Infiltrationskanälchen oft in äusserst zarten capillaren Rissen erkennen lassenden Kügelchen noch antrifft. Diese selbst bestehen entweder (seltener) aus einem radialfasrigen, farblosen, sphärolithischen Aggregat von recht lebhafter, negativer Doppelbrechung, oder es ist blos ein schmaler gelbbräunlicher Saum (ebenfalls optisch negativ) vorhanden, welcher einen farblosen, nur Spuren von Doppelbrechung aufweisenden Kern umgibt. Häufig fehlt auch dieser Saum, und man erhält gar kein Interferenzkreuz.

Von mineralogisch bestimmbaren Einsprenglingen ist mit Sicherheit nur Apatit zu erkennen, abgesehen von ganz vereinzelten Plagioklas- und Augitbruchstückchen. Von wesentlichen Grundmassegemengtheilen finden sich dünne trichitisch gekrümmte, an den Enden fadenförmig zulaufende oder pinselartig zerfaserte farblose Feldspathmikrolithe recht reichlich vor; ihre Länge schwankt um 0·1 *mm* bei nahezu gerader Auslöschung; eine sichere optische Bestimmung liess sich nicht durchführen.

Die bandartige Structur ist durch abwechselnde trichitenreichere und -ärmere Lagen verursacht; die perlitische Absonderung ist davon unabhängig und die Sprünge laufen, analog, wie dies Verbeek auch an dem oben erwähnten Gesteine bemerkte[2], ungestört durch die Trichite der Glasbasis hindurch.

[1] Neues Jahrbuch, Beilageband II, S. 204.

[2] Ebenda, S. 203.

Die Bestimmung als Andesitpechstein gründet sich auf das vergleichende Ergebniss der Mikroanalyse (mit einigen trachytischen und andesitischen Gläsern), das starke Uberwiegen des Eisens über die Alkalien, sowie dasjenige des Natriums über das Kalium und auf den grossen Wassergehalt des im Kölbchen vor dem Löthrohre erhitzten Gesteines.

Über das Vorkommen eines ähnlichen Gesteines als andesitischer Trachyt-Tuff (Pechsteinbreccie) in Schoa vergl. S. 83 [527].

X. Phonolith.

„Kenia-Spitze."

Makroskopisch sind in dem harten, frischen Gesteine, das beim Anschlagen dem Namen „Klingstein" alle Ehre macht, nur etwa 1 *mm* grosse Sanidine sichtbar, ab und zu auch ein Magnetit-Kryställchen von noch geringerer Grösse. Die Farbe ist dunkelgraugrün, der Bruch muschelig bis splitterig mit einem Anflug von Fettglanz auf der Absonderungsfläche, welch' letztere übrigens im starken Gegensatz zu dem S. 43[487] beschriebenen trachytoiden Phonolith vom Magsuruflusse nicht besonders auffallend in die Augen springt.

Mikroskopisch erkennt man, dass zwischen den kleinen, meist unter 1 *mm* messenden Sanidineinsprenglingen und den Sanidinmikrolithen der Grundmasse alle möglichen Übergänge bestehen. Letztere sinken bis zu sehr geringen Dimensionen herab (0·05 *mm*) und sind haarförmig dünn, recht häufig auch gekrümmt und meist stromförmig mehr oder weniger parallel gelagert. Viele Einsprenglingskrystalle sind (Karlsbader) Zwillinge, lösehen aber undulös aus und legen die Vermuthung nahe, dass sie aus kaum auflösbaren Mikrolamellen bestehen (Anorthoklas?). Sie sind oft zerbrochen und selten mit Ausnahme der Längsflächen deutlich krystallographisch begrenzt. An Einschlüssen wurden nur winzige Magnetitkörnchen und Mikrolithe der farbigen Bestandtheile wahrgenommen.

Der Nephelin ist optisch nur schwer zu bestimmen; er tritt nur als scheinbar allotrimorphes Aggregat mit verwaschenen Umrissen zwischen den Sanidinen auf. Der chemische Nachweis gelang leicht sowohl durch Gelatiniren als auch durch die Bildung der zahlreichen Kochsalzwürfelchen beim Verdunsten der Lösung. Seiner Menge nach hält er dem Sanidin nahezu das Gleichgewicht. Die Bildung von Zeolithen ist an einzelnen Stellen zu bemerken; meist ist jedoch keine so weitgehende Umwandlung eingetreten, sondern es finden sich nur zahlreich die gelben, durch Limonit verursachten Flecken, welche als Folge der Veränderung der farbigen Gemengtheile auftreten.

Von diesen letzteren ist reichlich Aegirin in der bekannten theils säulchenförmigen, theils unregelmässigen Begrenzung oder in überaus fein zertheilten, büscheligen bis faserigen grasgrünen Aggregaten vorhanden. Die Vertheilung im Gesteine ist eine gleichmässige, und eine Orientirung nach bestimmten Bestandtheilen ist nur insoferne zu beobachten, als die überwiegende Mehrzahl der Aegirinbüschel nach der Richtung der stromförmig gelagerten Sanidine gestreckt erscheint. Neben Aegirin, jedoch etwas spärlicher, ist ein braunes Mineral in unregelmässigen, dem ersteren recht ähnlichen Formen entwickelt. Sein starker Pleochroismus (dunkelbraun bis bräunlichgrün) unterscheidet es gut von dem viel weniger pleochroitischen (gelb- bis grasgrünen) Aegirin; auch die Polarisationsfarben sind, doch nur in Folge der dunklen Eigenfarbe weniger lebhaft als bei diesem. Da indessen die morphologischen Verhältnisse beider Minerale die nämlichen sind, und die ganz gleiche Art des Auftretens derselben gegenüber den anderen Gemengtheilen für die Gleichalterigkeit sprechen, so hat man es höchst wahrscheinlich mit Akmit zu thun, und zwar in derselben Ausbildungsweise, wie sie Mügge in den Akmittrachyten von den Azoren,[1] sowie aus dem Thal Kiwangaine (Massailand[2]) ausführlich beschrieben hat. Nach Rosenbusch[3] wäre auch an Cossyrit zu denken; eine ganz sichere Bestimmung war bei der geringen Grösse (selten über 0·02 *mm*) und mangelhaften krystallographischen Begrenzung nicht möglich. Ein Bild der Mikrostructur der Grundmasse stellt Fig. 1 auf Taf. III dar.

---

[1] Neues Jahrbuch, 1883, Bd. II, S. 215—216.

[2] Neues Jahrbuch, Beilageband IV, S. 593.

[3] Physiographie, II, Anmerkung auf S. 618.

Das Mengenverhältniss der Bisilicate zu den farblosen Bestandtheilen stellt sich nach den Dünnschliffen schätzungsweise wie 1 : 3 bis 1 : 4. Magnetit ist in kleinen Körnchen allenthalben, doch nicht häufig vorhanden.

XI. Basalte.

„5., 6., 7. XI. 1887. Settima-Berge; Ndoro-Nairotia; Kenia-Gebiet."

Var. *A.* (Feldspathbasalt). Makroskopisch lässt das dichte, graue, unregelmässig polyedrisch brechende Gestein („Graupenbasalt") keinerlei Einsprenglinge erkennen.

Unter dem Mikroskope dagegen lassen sich, wenngleich durch die Grösse nicht besonders hervorragend, Olivin und Magnetit als intratellurische Einsprenglinge unterscheiden. Ersterer ist in vielen Krystalldurchschnitten vorhanden und rothbraun gefärbt, wobei seine Substanz vollkommen durchsichtig und nicht getrübt erscheint, wie dies durch die eindringenden Rotheisenfäden anderwärts[1] zweifellos secundär verursacht wird. Die Auslöschung ist eine normale, und bei dem vollkommen frischen, unveränderten Zustande der übrigen Bestandtheile des Gesteines, sowie der ganz gleichmässigen Färbung aller vorhandenen Olivine, ob klein oder gross, ist es beim ersten Anblick hier schwer, an eine secundäre Umfärbung zu denken; man erhält jedoch bei scharfer Betrachtung an manchen Krystallen den Eindruck einer senkrecht zur Hauptachse verlaufenden Faserung, welche in den Olivinen der folgenden Varietät mit aller Deutlichkeit auftritt und die secundäre Natur der Umfärbung auch hier ausser allen Zweifel setzt. Die Grösse der Olivine schwankt zwischen 0·05 und 0·3 *mm*; Bruchstücke grösserer Krystalle sind häufig, ebenso Randcorrosionen und Einschlüsse der Grundmasse.

Die Grundmasse ist ein holokrystallines Aggregat von reichlichem Plagioklas, von Augit und Magnetit (zweiter Generation). Die relativen Mengen dieser Minerale dürften — soweit sich dies aus dem Dünnschliffe schätzen lässt — durch das Verhältniss von 5 : 3 : 2 annähernd bestimmt sein. Hinsichtlich der Structur dieser Grundmasse ist hervorzuheben, dass in erster Linie die prächtig fluidale (stromförmige) Lagerung der Plagioklasleisten in's Auge fällt, deren Zwischenräume von vielen kleineren, unregelmässig durcheinandergelagerten, aber meist vollkommen idiomorphen Augitkrystallen und den ebenfalls von Krystallflächen begrenzten Magnetiten erfüllt werden. Unsere Grundmasse zeigt daher — eine Glasbasis ist nirgends nachzuweisen — ein panidiomorph-körniges Gefüge, das sich in den Lagerungsverhältnissen enge an die Intersertalstructur anschliesst, nur dass hier die Mesostasis von den idiomorphen Augit- und Magnetitkryställchen gebildet wird. An einzelnen Stellen ist übrigens das allotrimorphe Verhalten des Augits gegenüber den Plagioklasleisten ersichtlich.

Der Plagioklas der Grundmasse bildet meist mehrfach zwillingsgestreifte Leisten von etwa 0·1 bis 0·15 *mm* mittlerer Länge. Das beobachtete Maximum der symmetrischen Auslöschungsschiefe betrug 29°; im Zusammenhalte mit den Ergebnissen der Bořický'schen Probe, vorgenommen an Splittern des Gesteins (es wurde nur ein sehr mässiger Na-Gehalt gefunden) spricht dies für eine Zustellung des Feldspaths zu Labradorit.

Die Augitsäulchen — nur selten ist ein etwas grösserer (0·1 *mm*) Krystall vom kurzsäulenförmigen Typus vorhanden — sind durchschnittlich 0·01 × 0·05 *mm* gross; alle Querschnitte, sowie häufige terminale Endigungen (001) und (111) beweisen die idiomorphe Ausbildung der weitaus überwiegenden Mehrzahl derselben. Sie werden licht graugrünlich durchsichtig und von einem spärlich mitvorkommenden anderen Minerale begleitet, das durch seine gerade Auslöschung und den starken Pleochroismus auffällt, und nach Analogie des in der folgenden Varietät weit reichlicheren Vorkommens zu Biotit zu stellen sein dürfte.

Auch Olivin findet sich in zweiter Generation, wenn auch an Menge beträchtlich hinter dem Augit stehend, allenthalben vor.

[1] Z. B. im Limburgit vom Kilimandscharo, 9000', vergl. S. 42[486] und 43[487].

Die Magnetite der Grundmasse variiren in der Grösse nur wenig zwischen 0·01 und 0·02*mm*; ihre Altersverschiedenheit gegen die etwa zehnfach grösseren intratellurischen Magnetite kommt deutlich zum Ausdruck. Winzige Einschlüsse dieses Minerals sind in den Augiten der Grundmasse allenthalben häufig.

Var. *B.* (Olivinbasalt.) Dem zweiten an derselben Localität gesammelten Basaltstücke eignet schon makroskopisch eine porphyrische Structur, indem die Augite und der Olivin in zahlreichen Einsprenglingen ausgeschieden sind, deren Grösse bei ersterem 4—5, bei letzterem bis 3*mm* erreicht. Auch die partielle Umwandlung der Olivine ist durch Rothfärbung und Neubildung eines dichten, weichen Aggregates oder eines blättrig nach den Spaltungsrichtungen des Olivins brechenden und wie dieser auslöschenden, rothen, feinfasrigen Productes ersichtlich. Die Farbe der Grundmasse ist grauschwarz, dunkler als die der vorigen Varietät; der Bruch ist unregelmässig bis splitterig.

Unter dem Mikroskope zeigt sich die Grundmasse in ähnlicher Weise zusammengesetzt, wie jene der Var. *A.*, doch überwiegt der Augit-Magnetitgehalt über die Menge der Feldspathe, welche hier die stromartige Lagerung vermissen lassen. Das Ganze ist ein holokrystallin-körniges Gemenge, jedoch ohne so ausgesprochene Intersertalstructur, wie dort. Die mikroskopische Charakteristik der Grundmassenbestandtheile stellt sich im Übrigen bei etwas zarteren Dimensionen der einzelnen Gewebselemente den Verhältnissen im Nachbargesteine nahezu gleich. Als wichtigerer Unterschied ist nur das hier mit Sicherheit zu beobachtende recht häufige Auftreten von (lichtbräunlichem) Biotit hervorzuheben, welcher durch Spaltbarkeit, sehr lebhafte Polarisation und Pleochroismus gut charakterisirt ist und durch vollkommen allotrimorphes Verhalten gegen die Feldspathe auffällt. Für sein junges Alter spricht auch der Umstand, dass er sich unter den Aggregaten vorfindet, welche als Grundmasse-Einbuchtungen in corrodirten grösseren Augitkrystallen enthalten sind. Diese unregelmässig begrenzten, durch gleichzeitiges Auslöschen als einheitliche Individuen gekennzeichneten Biotite erreichen bis 0·4*mm* Grösse.

Zur Charakteristik der Einsprenglinge ist bezüglich der Augite nichts Wesentliches zu bemerken; es sind die gewöhnlichen, basaltischen Formen auch hier vorhanden. Die Olivine dagegen zeigen auf das Schönste den Übergang aus der fast farblosen in die rothe Färbung als eine Umwandlungserscheinung, welche die Mehrzahl der sehr häufigen Krystalle im Centrum ergreift und immer mehr gegen den Rand zu fortschreitet. Dabei bleiben recht oft gewisse Partien im Innern unverändert, und die Umwandlung schreitet in einer mit dem Rande parallelen Zone rascher vorwärts, wie dies die Fig. 4 auf Taf. II zur Anschauung bringt. Die secundären Fasern sind im Allgemeinen zur Querachse *b* parallel gelagert und löschen mit den erhalten gebliebenen Olivinresten gleichzeitig aus. Dort, wo die Fasern nicht vollkommen parallel liegen, gewahrt man aber deutlich die Phänomene der Aggregatpolarisation; eine Umwandlung längs Sprüngen ist öfters zu gewahren (vergl. die Figur), ohne jedoch die so charakteristische Maschenstructur der Serpentinisirung — offenbar der Kleinheit der Krystalle wegen — zu erreichen.

Bezüglich der Ähnlichkeit dieser beiden Varietäten mit einem von V. Ragazzi in Let Marefia, sowie zwischen diesem Orte und Cobbo in Schoa gesammelten Vorkommen von Olivin führendem Feldspathbasalt sei auf S. 75 [519] und 76 [520] verwiesen.

Var. *C.* (Schlackiger Hypersthen-Basalt.) Das makroskopische Aussehen erinnert recht lebhaft an die bekannten schlackigen Basalte von Niedermendig, nur ist die Farbe unseres Gesteins in Folge der Verwitterung grau-violett geworden und lässt die ursprünglich grauschwarze Farbe blos an wenigen Stellen erkennen. Am ganzen Handstück war nur ein einziger 3—4*mm* grosser Einsprengling — ein Plagioklas — zu erkennen, der mit Hilfe der Bořický'schen Probe als Andesin, schätzungsweise von der Zusammensetzung $Ab_2\ An_1$ bestimmt werden konnte.

Unter dem Mikroskope erscheint die Structur als reine Intersertalstructur ohne — mit Ausnahme etwa 0·1*mm* grosser Magnetitkrystalle — ältere Einsprenglinge. Den vorwiegenden Bestandtheil bildet ein, in durchschnittlich 0·06*mm* langen, meist nur wenig verzwillingten Leisten auftretender Plagioklas, der durch die Maximal-Auslöschungsschiefe von 23°, sowie durch die Mikroanalyse eines Gesteinssplitters als Andesin

bestimmbar war. Eine deutlich stromförmige Lagerung der Andesinleistchen ist zwar nicht gleichmässig durch das ganze Gestein, wie etwa in der Varietät *A*, aber doch an vielen Stellen verbreitet.

Von Bisilicaten fällt zuerst lichtgrünlicher Augit auf, welcher in idiomorphen Säulchen von zumeist etwas geringerer Grösse als jener der Feldspathe vorkommt; seiner Häufigkeit nach ist er jedoch nur — zum grossen Unterschiede von den früheren beiden Varietäten — auf etwa den dritten bis vierten Theil der Feldspathmenge zu schätzen. Ausser dem Augit findet sich in fast grösserer Menge als dieser ein gelbbraun bis braun gefärbtes Mineral vor, dessen Durchschnitte vollkommen gerade auslöschen und neben deutlichem Pleochroismus einen säulenförmigen Habitus und meist rechteckige Umgrenzungen aufweisen; im Zusammenhalte mit dem Fehlen des Olivins würden diese Eigenschaften für Hypersthen sprechen, und das Gestein als eine Übergangsform zu den Hypersthen-Andesiten zu betrachten sein. Die zwischen den Feldspathen und den vorgenannten Mineralen ziemlich reichlich auftretende Mesostasis besteht aus einem Glase, das durch massenhaft darin befindliche Erzpartikel (Wachsthumsformen von Magnetit sowie viel Rotheisen) getrübt und stellenweise undurchsichtig gemacht wird. Ausserdem bilden kleinere Magnetitkrystalle zweiter Generation einen reichlichen Bestandtheil des Gesteins. Von secundären Producten sind nur die nahezu isotropen, opalartigen Ausfüllungen einzelner mikroskopischer, unregelmässig begrenzter Poren zu erwähnen.

XII. Phonolith.

„5., 6., 7. XI. 1887. Settima-Berge; Ndoro—Nairotia; Kenia-Gebiet."

Bei ausgezeichnet plattiger Beschaffenheit des graugrünen Gesteins bemerkt man ein schuppig-glimmeriges Aussehen der Absonderungsfläche, das von den etwa 0·2*mm* messenden, parallel gelagerten Feldspathen herrührt. Besonders an den durch Verwitterung bis zu einer gewissen Tiefe braun gefärbten Stellen tritt diese Erscheinung ganz auffallend hervor, da das Gestein hier auch noch weich und schieferig geworden ist. Die senkrecht dazu stehenden Bruchflächen erscheinen matt und dicht und lassen unter der Loupe die Feldspathdurchschnitte in Leistenform erkennen. Einsprenglinge kommen keine vor.

Unter dem Mikroskope herrschen im Schliffe parallel zur Absonderungsfläche die meist breit tafelförmig entwickelten Feldspathe. Es geht dieser Habitus auch aus den quer darauf angefertigten Schliffen hervor, welche in zwei aufeinander senkrechten Richtungen immer leistenförmige und nur ganz sporadisch quadratische Feldspathdurchschnitte lieferten. Als grösstes Individuum kam ein 0·5 × 0·3*mm* messender Sanidin vor. Die Mehrzahl der Feldspathe erscheint ungestreift, löscht gerade aus und wäre somit zu Sanidin zu stellen. Die senkrecht zur Absonderungsrichtung angefertigten Schliffe ergaben jedoch ein ganz anderes Bild der Verhältnisse. Zunächst fiel bei der überwiegenden Mehrzahl der in prächtiger Fluidalstructur die Hauptmasse (ca. 0·7—0·8) des Gesteines bildenden, 0·1 bis 0·2*mm* langen leistenförmigen Feldspathdurchschnitte eine deutliche Zwillingsstreifung ins Auge. Es ist somit, und zwar prädominirend ein Plagioklas vorhanden, welcher durch beobachtete Maxima symmetrischer Auslöschungsschiefen von 22° im Zusammenhalte mit der so oft im Schliffe senkrecht dazu beobachteten fast geraden Auslöschung der nicht gestreiften Schnitte ($\parallel 010$) mit aller Wahrscheinlichkeit zu Oligoklas-Andesin (Zusammensetzung etwa $Ab_3\ An_1$ bis $Ab_2\ An_1$) zu stellen ist.

Sehr gut spricht für das beobachtete Mengenverhältniss der beiden Feldspathe auch die Kieselflusssäure-Probe, vorgenommen an Splittern des Gesteins. Der Kaliumgehalt desselben wurde nicht nur von dem vorhandenen Natrium ganz enorm übertroffen, was bei der geringen Menge von Nephelin (s. w. u.), selbst bei starkem Na-Gehalt des Sanidins ohne die Gegenwart des Plagioklases nicht zu erklären wäre, sondern auch der Gehalt an Calcium überwog jenen an Kalium.

Der Nephelin tritt ganz unbestimmt in Erscheinung; ab und zu zwischen den Sanidinen vorkommende allotrimorphe Flecken mit schwacher Polarisation konnten mit Sicherheit erst chemisch durch die Salzsäureprobe als solcher bestimmt werden.

Weit reichlicher als der Nephelin sind Bisilicate vorhanden. Zunächst bildet ein olivengrünes bis graugrünes Mineral der Augitgruppe eine echte Mesostasis zwischen den Feldspathleisten, wie an Schliffen quer gegen die Absonderungsrichtung deutlich und schön zu ersehen war. Der nur minimale Pleochroismus und die

stark schiefe Auslöschung sprechen gegen Aegirin und für die Zuweisung zu gemeinem Augit. Ausserdem tritt aber, gleichfalls die Stelle einer Mesostasis spielend, ein secundäres Product auf, das rothbraun gefärbt ist und bei vollkommener Durchsichtigkeit lebhafte Aggregatpolarisation zeigt, in den grösseren Interstitien der Feldspathe aber auch erkennen lässt, dass es in concentrischen Lagen die Zwischenräume erfüllt. Man wird durch dieses Umwandlungsproduct lebhaft an jene Substanz erinnert, welche in den an demselben Orte gesammelten Basalten (Var. *A* und *B*) aus dem Olivin hervorgeht, so dass hier ein gleiches oder ähnliches wasserhältiges Mg-Fe-Silicat auch durch die atmosphärische Verwitterung der Augite entsteht. Dass diese das Material dazugeliefert haben, ist an vielen Stellen direct ersichtlich, geht aber ausserdem auch aus dem Umstande hervor, dass mit zunehmender Entfernung von der Oberfläche die Menge dieses Umwandlungsproductes ab-, jene der frischen Augite aber zunimmt; mehr gegen das Innere zu erscheint es in anderer Zusammensetzung als eine grünliche, zum Theile trübe Masse. Als wesentlicher Bestandtheil betheiligt sich noch ziemlich viel Magnetit in scharf begrenzten Körnern von 0·01—0·05*mm* wechselnder Grösse an der Zusammensetzung des Gesteines. Accessorisch kommt, im Ganzen aber spärlich Apatit vor und zwar in Säulchen, welche nach der Richtung der Feldspathe gelagert sind, so dass man ihre Querschnitte, welche eine centrale, randlich zonenförmig begrenzte Trübung durch opake punktförmige Einschlüsse aufweisen, in den Schliffen senkrecht zur Absonderungsrichtung leicht für Hauyn halten könnte.

Nach der erwähnten Art und Vertheilung der Gemengtheile und den chemischen Eigenschaften bildet unser Gestein einen jener Übergänge von trachytoiden Phonolithen zu basaltoiden Augitandesiten, welche Rosenbusch[1] von einigen Rhön-Gesteinen und von Risco blanco auf Tenerifa erwähnt.

Von derselben Lokalität liegt auch ein lockerer, mürber, lichter, gelblicher

XIII. Tuff

vor, der bereits zu stark verwittert war, um einen Schliff herstellen zu können. Er fühlt sich sandig an, indem sich seine Bestandselemente beim Berühren auseinander reiben lassen. Sie werden vorwiegend aus ziemlich gleichkörnigen ca. 0·1*mm* messenden Quarz- und verwitterten Feldspathbruchstückchen und in zweiter Linie durch etwas grössere Trümmer der Bisilicate gebildet, unter denen dunkler Glimmer und Augit zu unterscheiden sind. Ein eigentliches Bindemittel liegt somit kaum vor, wie denn auch trotz der starken Verwitterung durch Betupfen mit Säure kein Calcitgehalt nachgewiesen werden konnte. Dieser Umstand, sowie das Ergebniss der Mikroanalyse einer gepulverten Partie des Gesteins (es wurde viel Na und in etwas geringerer Menge K neben nur wenig Fe und Ca gefunden) würden für die Zuweisung zur Reihe der trachytischen Tuffe sprechen.

XIV. Phonolith.

„15. XI. 1887. Oberlauf des Guasso narok (Ururo), Laschâu; Findling.

Ein sehr mürbes, zersetztes Probestück gestattete keinen Dünnschliff anzufertigen. Man sieht makroskopisch nur die frischen, wasserhellen, tafelförmigen Sanidine in $^1/_2$ bis über 1*cm* grossen Krystallen als Einsprenglinge in einer lichten, stark kaolinisirten, feinkörnigen Grundmasse.

Als deren Elemente wurden zunächst ein dichtes, weisses Mineralaggregat — nach den Ergebnissen der Mikroanalyse, welche Kalium und Natrium in fast gleicher Menge und kaum Spuren von Calcium nachwies, jedenfalls ein Gemenge von Sanidin mit Nephelin oder dessen zeolithischen Nachfolgern — und ein dunkelgrünes Mineral der Augit-Hornblendegruppe, das in $^1/_4$—$^1/_2$*mm* grossen, aus winzigen Elementen bestehenden Aggregaten gleichmässig vertheilt reichlich vorkommt, ermittelt. Die Analyse spricht, da Ca in dem Bisilicat kaum, Na aber reichlich neben Fe vorhanden ist, für die Zuweisung zu Akmit-Aegirin; eine Umwandlung (Verwitterung) in Limonit ist besonders gegen den Rand des Stückes hin die Regel.

Das mit HCl gekochte Gesteinspulver lieferte zwar keine Kiesel-Gallerte, doch Na Cl-Würfelchen in grosser Menge.

[1] Physiographie, II, S. 623.

Von einem zweiten Einsprenglingsmineral sind nur mehr lockere, pulverige Massen übrig, deren Behandlung mit Kieselflusssäure das amorphe Aluminiumfluosilicat lieferte ohne andere Kryställchen; es ist also Kaolin vorliegend. Die Form der 1—3 *mm* grossen Durchschnitte spricht für Nephelin, wodurch die Diagnose auf einen nephelinitoiden Phonolith noch mehr Sicherheit erhält.

XV. Basalte.

„Leikipia-Abfall (Lare nach Njemss)."

Var. ***A.*** (Augitreicher Basalt). Makroskopisch ist die ausgezeichnete Phorphyrstructur des schwarzbraunen Gesteines sofort in die Augen fallend, welche durch die grossen, reichlichen Augitkrystalle von säulenförmigem Habitus bedingt wird. Die schwarzen Säulen, meist $^1/_2$ *cm* lang, wachsen bis zu 2 *cm* und haben die gewöhnlichen Begrenzungsflächen des basaltischen Augits; sie treten aus der röthlichbraunen Verwitterungsfläche reliefartig hervor und zeigen nicht selten die Durchkreuzungszwillinge nach dem Hemidoma $-P\infty$ (101). Auf der matten, unregelmässigen Bruchfläche erglänzen unter 1 *mm* grosse Magnetit-Körnchen; endlich sieht man auch kleine zersetzte Olivine, meist als rostige Pünktchen, welche auf der verwitterten Oberfläche kleine Grübchen als Negative ihrer Krystallflächen zurückgelassen haben.

Unter dem Mikroskope erkennt man, dass eine hypokrystallin-phorphyrische Structur vorliegt, indem ein farbloses Glas die Zwischenräume der quantitativ über dasselbe vorherrschenden krystallisirten Minerale der Grundmasse erfüllt.

Unter diesen herrscht der Augit in überaus zahlreichen, wirr durcheinander gelagerten, vollkommen idiomorphen Säulchen von circa 0·02—0·03 *mm* Dicke und 0·1 bis 0·2 *mm* Länge; Säulenfläche und Pinakoide betheiligen sich gleichmässig an ihrer Begrenzung. Die Farbe ist gleich jener der grossen Einsprenglinge licht violett.

Aller Olivin ist durchgehends umgewandelt, und zwar gänzlich in ein zur Hauptachse parallelfasriges serpentinartiges Aggregat. Seine Durchschnitte sind, 0·1—0·2 *mm* gross, nur in einer Generation vorhanden. Auch die Glasbasis hat an zahlreichen Stellen einen ähnlichen Process durchzumachen und erscheint in ein grünlichgelbes, doppeltbrechendes, fasriges Aggregat übergeführt, das in ähnlicher Weise auch miarolithische Hohlräume erfüllt und in concentrischen Schichten, die mit freien Krystallenden in dieselben hineinragenden Bestandtheile der Grundmasse überzieht. Eine genaue Bestimmung der Natur dieser secundären, chloritisch-serpentinösen Producte, welche in Folge gleichzeitiger Limonitbildung oft eine braune Färbung erhalten und dadurch Ursache des rostigen Aussehens der Abwitterungsflächen werden, konnte nicht durchgeführt werden.

Der Plagioklas trat nur in scheinbar meist unregelmässig abgegrenzten, wie verwaschen aussehenden länglichen Flecken auf, in welche die Krystallenden der Augitnadeln frei hineinragen. Er spielt wirklich die Rolle eines Kittes zwischen dem Augit und den Erzen und kennzeichnet dadurch unser Gestein als ein Glied der von Rosenbusch als „Gethürmser Typus" bezeichneten, Basaltreihe. Nur ist das Auftreten des Feldspathes in unserem Falle im Ganzen ein spärliches zu nennen, und ist die farblose Glasbasis in der Rolle des die Krystalle der Grundmasse verbindenden Kittes weitaus vorwiegend. Die Grösse der Plagioklase ist nicht unbeträchtlich. Es kommen Längen bis $^1/_2$ *mm* vor; die vorwiegende Längserstreckung kennzeichnet das Bestreben, die Leistenform anzunehmen, und in der That ist der Idiomorphismus gegenüber der Glasbasis in dünnen Schliffen immer zu beobachten. Zwillingsstreifung ist recht häufig; die grossen Auslöschungsschiefen (20—30°) sprechen für ein basisches Glied der Labradorit-Reihe. (Man vergl. das Grundmassenbild auf Taf. III, Fig. 3.)

Von Erzen tritt Magnetit sehr gleichmässig und reichlich vertheilt, in zwei Generationen auf: Meist Octaëdern von 0·2—0·3 *mm* bezüglich 0·02—0·03 *mm* Grösse. Ilmenit ist in den zierlichen, federförmig angeordneten Krystallskeletten massenhaft in der Grundmasse ausgeschieden. Als Einschluss in den grossen Augitkrystallen findet sich neben Magnetit und Glas noch häufig Apatit.

Var. ***B.*** (Olivin-Basalt). Ein zweites Stück von demselben Fundorte lässt bei mehr isometrischen Dimensionen der reichlichen, grossen Augitkrystalle in geringerer Anzahl auch rothe, zersetzte bis 5 *mm* grosse Olivine porphyrisch hervortreten. Das Gestein ist reich an grösseren blasigen Hohlräumen,

welche einen dünnen, weissen, gegen innen zu röthlichen zeolithischen Überzug besitzen. Derselbe ist mikrochemisch als ein Ca—K—Al-Silicat bestimmt; wegen zu geringer Dimensionen war jedoch weder eine Behandlung vor dem Löthrohre noch eine krystallographische Untersuchung durchzuführen.

Unter dem Mikroskope gesellt sich zu den Einsprenglingen noch eine schön idiomorphe, leistenförmige ältere Plagioklasgeneration, deren bis 2*mm* lange, schmale, zwillingsgestreifte Krystalle nach den Auslöschungsschiefen ihrer Durchschnitte (25—30°) zu Labradorit gehören.

Die makroskopisch dichte, braune Grundmasse ist hypokrystallin, in Folge der Gegenwart einer farblosen Glasbasis. Sie besteht indessen vorwiegend aus 0·1—0·2*mm* langen Augitsäulchen und ebenso reichlichen Plagioklasleistchen mit grosser Auslöschungsschiefe. Dazu gesellt sich eine zweite Generation spärlicher, zersetzter, idiomorpher Olivine und eine bedeutende Menge von Eisenerzen. Namentlich viel Rotheisen ist in und zwischen den krystallisirten Elementen enthalten und umgibt viele derselben, insbesondere die Olivine mit einer Kruste, welche längs der Spalten ins Innere eindringt. An einzelnen Stellen tritt neben oder in der Glasbasis ein farbloses, aus schwach doppeltbrechenden Elementen bestehendes Aggregat auf, das auf den ersten Blick an Nephelin erinnert, doch chemisch nicht als solcher festzustellen war. Man wird es mit zeolithisirten Partien zu thun haben, wofür der K-Gehalt des mit HCl behandelten Gesteinspulvers (Octaëder mit Deltoidikositetraedercken oder Würfel mit Octaedern in der Lösung sind als KCl zu deuten) spricht.

XVI. Augit-Andesit.

„11. II. 1888. Baringo-See, Ost; nach Njemss."

Das Gestein (ein Findling) ist graubraun, gegen die Verwitterungsfläche zu mehr rostbraun, von unregelmässiger unebener Bruchfläche. Es zeigt deutliche Mandelsteinbildungen, die in der Form von zahlreichen, etwa 1*mm* grossen kugeligen Hohlraumausfüllungen auftreten. Die Substanz derselben ist sehr weich, „specksteinartig" oder serpentinähnlich und aussen meist lichtgrün, innen zuweilen röthlich gefärbt. Die chemische Probe (vorherrschend Eisen und Magnesium, doch zum Theil auch Aluminium), sowie das Verhalten vor dem Löthrohre (schwarzes, magnetisches Glas) weisen auf die Serpentin-Chlorophäit-Gruppe (Seladonit) hin, ohne eine bestimmte Identificirung mit einem dieser Minerale zu gestatten.

Von phorphyrisch ausgeschiedenen Einsprenglingen sind spärliche, 1—3*mm* messende Augitkrystalle vorhanden; der Menge nach in erster Linie stehen aber sehr zahlreiche, wenn auch relativ kleine, meist in circa 1—2*mm* langen, schmalen Leistendurchschnitten auftretende Plagioklase, welche durch Anwendung der Bořický'schen Probe als Na-armer Labradorit, etwa von der Zusammensetzung $Ab_1\ An_{3-4}$ (also hart an der Grenze des Bytownites und nach Tschermak bereits dazu zu stellen) zu bestimmen waren.

Die Menge der dichten Grundmasse überwiegt über diejenige der Einsprenglinge. Unter dem Mikroskope erscheint sie als hypokrystallin durch die Gegenwart einer mehr indirect durch das Vorhandensein zahlreicher Eisenerzkrystallskelette von kreuz- bis federförmiger Gestalt zu erweisenden Glasbasis. Die Erze sind meist in Limonit umgewandelt. Bei schwacher Vergrösserung erhält man den Eindruck eines holokrystallinen Gemenges von vorherrschendem Plagioklas in leistenförmigen, ebenso häufig aber auch kurzrectangulären Durchschnitten mit relativ wenig grünem Augit und (spärlich) Olivin in zweiter Generation. Die Grösse der Bestandtheile schwankt zwischen 0·01 und 0·10*mm*; die Feldspathe werden noch grösser. Über die Art des Grundmasse-Feldspathes gab die Bořický'sche Probe eines Splitters derselben annähernden Aufschluss; da der Na-Gehalt nur ein geringer war, wird man es auch hier mit Gliedern der Labradorit-Reihe zu thun haben.

Der ungemein grosse Erzgehalt und die schon weit vorgeschrittene Verwitterung des Gesteins verwischen zum Theil das Structurbild, das sich von den hyalopilitischen Typen erheblich entfernt und sich mehr an nahezu holokrystalline basaltische Charaktere anschliesst, etwa, wenn man von der mangelnden fluidalen Anordnung absieht, an gewisse „siebengebirgische" (Casseler Ley) oder noch näher an „pilotaxitische" Structurformen — wie sie sehr ähnlich in einem Euganeen-Basalt (Trachydolerit nach Reyer) NO vom Monte Ricco vorkommen. Da der Olivin seine classificatorische Bedeutung eingebüsst hat, so spricht für die Zuweisung zu

den Augitandesiten, in Ermanglung einer chemischen Bestimmung des Kieselsäuregehalts zumeist der gegen, über allen basaltischen Vergleichsgesteinen auffallend geringere Gehalt an Augit.

Über die mikroskopische Charakteristik der Einsprenglinge sei Folgendes bemerkt:

Der Labradorit (Bytownit) ist in schönen, zahlreichen, leistenförmigen Durchschnitten vorhanden welche meist vielfach nach dem Albitgesetz verzwillingt sind; auch Zwillinge nach dem Periklingesetz waren zu beobachten. Er enthält nur selten relativ kleine Einschlüsse der Grundmasse und stimmt in seinen Auslöschungsverhältnissen — es wurden Maxima symmetrischer Schiefen von 30 und 32° beobachtet — sehr gut mit der chemischen Probe überein.

Die Augite bilden meist Gruppen nach *c* säulenförmiger Krystalle; sie werden gelblichgrün durchsichtig und bieten keine erwähnenswerthen Besonderheiten. Olivin ist auch in erster Generation vorhanden, doch verliert er sich in Folge seiner durch starke Imprägnation mit Rotheisen bedingten Farbe makroskopisch vollständig in der Grundmasse. Unter dem Mikroskope sind seine rothbraunen, bis 0·6*mm* messenden Krystalle gar nicht selten; ihre lebhafte Polarisation wird durch die dunkle Eigenfarbe wenig verdeckt, der Pleochroismus ist hier indessen nur gering.

Magnetit ist ab und zu in grösseren Körnchen unter den Einsprenglingen; accessorisch konnte Apatit beobachtet werden.

XVII. Andesit-Tuff.

„13. II. 1888. Baringo-See, Ost; am Fusse des Leikipia-Plateaus."

Das grauviolette, sandig-poröse, doch dabei ziemlich feste Gestein wird ausschliesslich aus 0·1—0·5*mm* grossen Körnchen und Splittern des Eruptivmaterials gebildet; nur selten glitzert ein spathiges Bruchstückchen aus dem lockeren Gefüge der Gesteinsmasse hervor, die sich wie ein scheinbar ohne Bindemittel erhärteter vulkanischer Sand ansieht.

Unter dem Mikroskope erweisen sich die kleinen Gesteinsplitter als einsprenglingslose Grundmassen andesitischer Natur, deren Structur durch die Unmasse von rothbraunen „Ferriten" verdeckt wird, welche das ganze Gewebe fast bis zur Undurchsichtigkeit erfüllen. Zahlreiche kleine schwarze Magnetit-Körner heben sich im auffallenden Lichte aus dieser schwer zu entwirrenden Masse als noch unverändertes Eisenoxyduloxyd hervor, während die circa 0·1*mm* langen, oft verzwillingten Plagioklas-Leisten in vielen Fällen zeolithisch pseudomorphosirt sind und eine unregelmässige oder auch stromförmige Lagerung aufweisen. Augit ist in bestimmbarer Form nicht vorhanden. Manche der Splitter enthalten Gasporen und werden dadurch als Bruchstücke schlackiger Gesteine erkannt, welche recht ähnlich sind den Basaltvorkommnissen in den Settima-Bergen (Var. *C.* vergl. S. 56[500]); der Mangel an Augit unterscheidet sie von diesen. Nur ganz isolirt fand sich auch ein Fragment von Hypersthen. Als Bindemittel dieser Partikel treten Zeolithe auf, unter welchen Stilbit durch die Winkelverhältnisse seiner nach 010 tafelförmigen Kryställchen und durch den grossen Ca-Gehalt der Proben sichergestellt erscheint. Sehr häufig finden sich parallel-blättrige oder -strahlige Aggregate, die jedenfalls zu Desmin zu stellen sind, wie durch Vergleichschliffe an isländischem Material hervorging.

Mikrochemisch wurde durch den hohen Ca-und Al-Gehalt des Gesteinspulvers die stark basische Natur desselben erwiesen; es traten aber ausserdem noch erheblich viel Na und auch K hinzu, wogegen das Eisen als Silicat fast fehlte, so dass die Zugehörigkeit der Splitter in die Reihe der andesitischen Gesteine nur auf negativen Merkmalen bezüglich der anderen Gruppen beruht.

Ein bereits zersetzter, verwitterter, ganz weicher und mürber

XVIII. Phonolith

liegt „vom NW-Fusse der Loroghi-Kette (19., 20. II. 1888)" vor.

Makroskopisch ähnelt denselbe durch die licht graugrüne Farbe und die parallel zur Absonderungsfläche gelagerten glänzenden Sanidintäfelchen der Grundmasse sehr dem Aussiger Phonolith vom Marienberge, doch sind Einsprenglinge (Sanidin in bis 1*cm* grossen Krystallen) in unserem Falle nur ganz vereinzelt.

Die Grundmasse zeigt im Dünnschliffe einen wechselnden Habitus, indem Stellen, welche einen deutlich fluidalen, trachytoiden Typus aufweisen, mit solchen wechseln, deren Sanidine etwas grösser werden (bis 0·4*mm*) und sternförmig zu einander gelagert sind. In den Zwischenräumen zwischen den Leisten treten dann neben deutlich erkennbarem gelben Glase braune, gekörnelte, kaolinartige Massen auf, vielleicht ein Umwandlungsproduct des ersteren.

Als besonders bezeichnend mag der Reichthum dieser grösseren Sanidine an Erzstaub erwähnt werden, welcher sich zuweilen zu überaus reich gegliederten Krystallskeletten vereinigt und das Innere der Krystalle fast ganz erfüllt. Auch die Grundmasse ist sehr reich an Magnetit (das Gestein wirkt dementsprechend wider Vermuthen stark auf die Magnetnadel). Der Nephelin tritt im gewöhnlichen Dünnschliffe, optisch präcisirt, fast gar nicht hervor; er ist der am meisten (zeolithisch) veränderte Bestandtheil, war aber chemisch mit Leichtigkeit durch Tinction des mit HCl behandelten Schliffes nachzuweisen. Man sieht ihn dann in zahlreichen und relativ grossen (bis 0·06*mm* messenden) Durchschnitten.

Die Augitminerale der Grundmasse — Augit, und zwar zahlreiche aber ganz zarte Läppchen und Nädelchen von Aegirin — treten nirgends in den Vordergrund.

XIX. Andesit (?).

Ein zur Gänze umgewandeltes Eruptivgestein liegt von „Kiwass (Suk)“ vor. An den gelbbocherigen Bruchflächen sind nur noch gut idiomorph mit ihren Krystallflächen heraustretende Einsprenglinge zu beobachten, welche durch ihre Begrenzungselemente [$b=(010)$, $m=(110)$, $k=(021)$] den nach (010) tafelförmigen Olivinen zuzustellen sind. Die Krystalle werden etwas über 1 *mm* gross und beherbergen öfters eine Anzahl von circa 0·1 *mm* grossen, lebhaft glänzenden Chromit- oder Magnetit-Kryställchen; Spuren von Magnetismus sprechen für letzteren. Auch im Dünnschliffe sind die Durchschnitte deutlich als Olivin charakterisirt, sowohl durch ihre Form, als auch durch die Art ihrer Umwandlung, welche noch die maschenförmigen Spalten mit Resten des dazu in senkrechten Parallelfasern gebildeten secundären Productes von der hohen Doppelbrechung des Serpentins zeigt. Doch ist in den meisten Schnitten, ebenso wie im ganzen Gesteine, schon das letzte Stadium der Veränderung eingetreten: Die gänzliche Umwandlung in (mikroskopisch) kleinkörnigen Quarz und Limonit. Viele Durchschnitte erweisen sich auch als zur Gänze in eine bräunlichgelb durchsichtige und feinstschuppige Aggregatpolarisation zeigende Substanz der Kaolingruppe (Cimolit?) umgewandelt. Ob einige der Durchschnitte dem Augit zuzuzählen sind, konnte bei aller Wahrscheinlichkeit — wofür manche Formentypen sprachen — nicht mit Bestimmtheit entschieden werden. Andere Einsprenglinge, namentlich Feldspath, sind auch nicht andeutungsweise vorhanden. Die Structur der Grundmasse wurde durch die gänzliche Umwandlung aller Bestandtheile verwischt, und ist nicht mehr zu unterscheiden, ob dieselbe hypokrystallin oder etwa holokrystallin gewesen ist; erkennbar bleiben zahlreiche leistenförmige Durchschnittsformen nach Feldspathen, welche eher auf erstere hinweisen und die Vermuthung gestatten, man habe es mit einem basischen Eruptivgestein, etwa aus der Reihe der Andesite, zu thun.

Die Behandlung eines Splitters des Gesteines mit Kieselflusssäure ergab, dass alle Alkalien, sowie das Calcium etc. durch Auslaugung bereits abgeführt wurden, so dass die nach Auflösung der thonigem Umwandlungsproducte (reiche Al-Gallerte) erübrigende schwammartige Masse des secundären Quarzes ungelöst zurückblieb.

XX. Sanidin-Trachyt (Tuff).

„Von Kiwass zum Kerio-Fluss.“

Das stark zersetzte Gesteinsprobestück zeigt noch frisch erhaltene Einsprenglinge von Sanidin in der ziegelrothen, thonigen, mürben Grundmasse. Auch Biotit in glänzenden Krystallsäulchen konnte sporadisch beobachtet werden.

Der Charakter der Grundmasse war an dem total zersetzten Material auch unter dem Mikroskope durch fragmentarisch hergestellte Dünnschliffe kaum mehr zu erkennen. Einzeln vorhandene, weniger veränderte

Gesteinspartikel lassen auf eine Tuffbildung schliessen. Der grosse Gehalt an rothem Eisenoxyd verdeckt ausserdem die Elemente des ursprünglichen Gewebes, das vermuthlich mikrofelsitischer Natur war.

Mikrochemisch ergab der vorwiegende Alkaligehalt des Gesteinspulvers bestimmte Anhaltspunkte für die Zuweisung zu Trachyt. Die Sanidine wurden als solche durch die vorwiegende Zusammensetzung ihrer Splitter aus K-Feldspath bei nur ganz geringem Na-Gehalt bestimmt.

XXI. Phonolith.

„Sukberg."

Ein dunkel graugrünes, dichtes Gestein von muschelig-splittrigem Bruche, in welchem makroskopisch vereinzelt Sanidin und Nephelin in erster Generation erkennbar sind. Ersterer bildet meist Karlsbader Zwillinge und ist von *M* (tafelförmig), *P*, *T* und *x* begrenzt; der grösste Krystall mass 4*mm*. Die plattige Absonderung ist deutlich zu bemerken. Die mikroskopische Beschaffenheit stellt das Gestein in die Gruppe der sanidinreichen nephelinitoiden Phonolithe. Die Sanidinleistchen sind, etwa 0·05—0·1*mm* gross, zahlreich vorhanden. Ihre Interstitien werden von den farbigen Gemengtheilen, Aegirin und Akmit, in der bekannten Ausbildung erfüllt, neben und in welchen der gut idiomorphe und daher optisch leicht bestimmbare Nephelin der Grundmasse vorkommt. Auch der chemische Nachweis desselben gelang leicht durch Gelatiniren des mit Salzsäure gekochten Gesteinspulvers. Aegirin und Akmit kommen recht reichlich vor und verleihen dem Gestein seine dunkle Farbe; die dunkelbraunen Akmite[1] treten bei schwacher Vergrösserung besonders scharf hervor, sind aber weniger zahlreich als der grasgrüne Aegirin. Die kaum einige Hundertel Millimeter messenden Individuen dieser Minerale bilden auch häufig kranzförmig gruppirte Aggregate um die grösseren (2*mm*) Nepheline. Grössere 0·2*mm* Krystalle eines hellgrünen Augitminerals von ganz unregelmässiger Begrenzung und stark schiefer Auslöschung waren allenthalben im Schliffe zu beobachten; kleine Nepheline ragten von der Peripherie desselben schön idiomorph in das Innere oder sie erfüllten es in grosser Zahl. Der Häufigkeit der Bisilicate entspricht das Fehlen des Magnetits in der Grundmasse; er konnte nur ganz selten als Einschluss in den ersteren beobachtet werden. An Accessorien ist das Gestein sehr arm. Alle übrigen Verhältnisse sind diejenigen eines ganz normalen Phonolithes; zu erwähnen ist indessen der Umstand, dass die Mehrzahl der Nephelindurchschnitte sich aus einem Aggregat kleinerer Individuen bestehend erwies, dem auffallenderweise auch Sanidin beigemengt war, so dass dieselben bei + Nicols völlig in der Grundmasse verschwanden und nur bei || Stellung derselben als idiomorphe, scharf begrenzte, jedoch nicht einheitlich individualisirte Einsprenglinge ins Auge fielen. Da auch die Längsschnitte sich als isotrop erwiesen, so ist jedenfalls eine Umwandlung in Analcim vorliegend, wofür auch das Verhalten vor dem Löthrohre (blasenreiches, klares Glas) sprach.

XXII. Andesitischer Trachyt.

Mit der Bezeichnung

„zwischen Nyiro-Berg und dem Südufer des Rudolf-Sees"

liegt ein violettbraunes, dichtes, flachmuschelig brechendes Gestein vor, das von wenigen, aber grösseren (circa 1*cm*) runden Blasenräumen, welche in die Länge gezogen erscheinen, durchsetzt ist. Unter der Loupe findet man noch eine grössere Zahl meist kugeliger kleiner (1—2*mm* und darunter) Mandelräume, welche ein weiches, grünlichgrünes Mineral enthalten, das auch als Kruste in den grösseren Blasenräumen auftritt und nach dem Verhalten vor dem Löthrohre, sowie den Ergebnissen der Mikroanalyse (Mg-Fe-, zum Theil aber auch Al-Silicat) mit jenem identisch ist, das in dem Augit-Andesit vom Baringo-See Ost (man vergl. S. 60 [504]), als chemisch in die Serpentin-Chlorophäit-Gruppe zu stellende, seladonitartige Bildung erwähnt wurde.

An Einsprenglingen fand sich nur ganz vereinzelt 2—4*mm* messender Augit, sowie ein etwa ebensogrosser tafelförmiger Feldspathkrystall, der mikrochemisch als Oligoklas-Andesin, etwa von der Zusammensetzung $Ab_{\frac{1}{2}-2}\ An_1$ bestimmt werden konnte.

[1] Man vergl. über die Bestimmung dieses Minerals die S. 49 [493] und 54 [498] bei den Phonolithen vom Kenia gemachten Bemerkungen.

Unter dem Mikroskope erkennt man den wenig frischen Zustand des Gesteines, der eine zuverlässige Bestimmung sehr erschwert. Eine mikroporphyrische Structur ist ebenfalls nicht vorhanden.

Vorherrschend sind auch hier wieder die in leistenförmigen Durchschnitten von 0·1—0·2*mm* Länge auftretenden Feldspathe: Sanidin und Plagioklas, zwischen denen eine Altersverschiedenheit nicht zu erkennen ist. Da letztere meist nur einmal oder gar nicht verzwillingt sind, so ist eine Schätzung des Mengenverhältnisses leider optisch schwer durchzuführen; nach der Bořický'schen Probe überwiegt eher der Plagioklas.

Grosse Schwierigkeiten bietet die Bestimmung des farbigen Gemengtheils, welcher neben sehr zurücktretendem grünen Augit in Stengeln und Säulchen mit unbestimmter terminaler Begrenzung bis zur Grösse der Feldspathe, meist jedoch beträchtlich kleiner und auch viel weniger reichlich vorkommt. Die grösstentheils in limonitischer Umwandlung begriffenen bräunlichgelben Säulchen löschen approximativ gerade aus; sie zeigen kaum Spuren von Pleochroismus, doch recht lebhafte Doppelbrechung. Starke Vergrösserungen lassen aber an Stellen die Erscheinungen der Aggregatpolarisation erkennen, so dass die einheitliche (gerade) Auslöschung wohl nur eine Folge paralleler Orientierung der secundären Elemente ist. Die Annahme, man habe es hier mit Akmit(?)-Umwandlungen zu thun, ist sonach nur als eine durch den sonstigen Habitus des ganzen Gesteins veranlasste Vermuthung aufzustellen. Recht reichlich vorhanden sind kleine (circa 0·01*mm*) Magnetitkörnchen. Diese Verhältnisse im Zusammenhange mit der ausgesprochen trachytischen Structur und die als Zwischenmittel auftretende, Unmassen von winzigen Erzpartikelchen (Rotheisen, Limonit) führende, farblose Glasbasis weisen das Gestein in die Reihe der andesitischen Trachyte, etwa vom Arso-Typus, mit welchem, von den mangelnden Einsprenglingen abgesehen, die Grundmasse recht grosse Ähnlichkeit besitzt.

XXIII. Vitrophyrische Basalt-Lava.

„Teleki-Vulkan am Südende des Rudolf-Sees."

In der rein schwarzen, etwas blasigen, an der Oberfläche schlackigen Glasgrundmasse sind nur circa 1 *mm* grosse Plagioklaskrystalle in meist kurzrechteckigen (*M, P, y*), zum Theil auch leistenförmigen, farblosen Durchschnitten ziemlich spärlich sichtbar. Die Bruchflächen sind fast ebenflächig; parallel zur Stromrichtung erscheinen sie rauh, wie feinkörnig, senkrecht dazu dagegen in mattem, pechartigem Fettglanz, der sich vom Innern gegen die Oberfläche zu steigert.

Die optische Untersuchung eines basischen, zwillingsgestreiften Spaltblättchens des Plagioklases ergab eine Schiefe von circa 22°, und damit im Einklang die Bořický'sche Probe einen überaus grossen Ca-Gehalt, der zum mindesten für ein Glied der Bytownit-Reihe spricht.

Unter dem Mikroskope ersieht man, dass die grössere Hälfte des Gesteins von der braunen Glasbasis gebildet wird, in welcher die krystallisirten Bestandtheile: Plagioklas, Augit und Olivin ganz regellos durcheinander gelagert sind. Ersterer ist meist prismatisch nach *a* entwickelt, wie die vielen quadratischen Querschnitte der Leisten beweisen. Die mittlere Grösse dieser Querschnitte ist 0·02—0·03, die Länge der Leisten 0·1—0·2 *mm*, doch sind alle Übergänge bis zur Grösse der mikroskopisch sichtbaren Einsprenglinge und ebenso zur Tafelform derselben vorhanden.

Die Zusammensetzung der kleineren Feldspathe ist jedenfalls saurer als die der Einsprenglinge, an deren Durchschnitten übrigens die so häufige isomorphe Schichtung meist ausgezeichnet zu beachten ist und Variationen in der Auslöschungsschiefe auf 010 von 34° innen bis 12° aussen zeigt, also alle Stufen vom Anorthit bis zum Andesin durchläuft, wobei der basische innere Kern in der Regel vorherrscht. Wachsthumserscheinungen in der Form gegabelter Enden sind an den kleinen Lamellen häufig, ebenso mechanische Zerbrechungen derselben u. s. w. An Einschlüssen wurde nur in den grösseren Krystallen ein mit der Grundmasse gleiches Glas, zuweilen in der bekannten reichlichen, netzförmig den Krystall erfüllenden Weise angetroffen. Auch der ältere, aber im allgemeinen kleinere Augit fand sich als Einschluss vor.

Der Augit ist in grünlichbraunen, meist kurzsäulenförmigen Krystallen von meist nur wenigen Hundertel-Millimetern Grösse entwickelt, doch kommen auch grössere Individuen vor bis etwa $^1/_2$ *mm*, ohne jedoch eine

eigentliche 1. Generation unterscheiden zu lassen. An Menge wird er vom Olivin übertroffen, dessen kleinere, circa 0·05*mm* messende Krystalle vollkommen scharf von (021) und (010), sowie den Prismen begrenzt sind, während die grösseren derselben vielfach abgerundete Formen zeigen oder als symmetrisch an den Enden gegabelte Skelette auftreten, wie es Rosenbusch[1] abbildet. Grosse Glaseinschlüsse finden sich häufig in ihm. Man vergl. das Grundmassenbild auf Taf. III, Fig. 4.

Ausser diesen krystallisirten Gemengtheilen finden sich in der Glasbasis noch dunkle Entglasungsproducte, welche zum Theil globulitisch als Überzüge über den Flächen der Feldspathe, theils aber in der Form von Krystallskeletten auftreten, wie sie in derberer Form bei Magnetit so häufig zu beobachten sind und aus federförmigen, zu einander mehr oder weniger senkrechten Reihen winzigster Kryställchen (Ilmenit?) bestehen. Auch diese setzen sich stets drusenförmig an die Feldspathkrystalle an; die Grundmasse selbst ist frei von in ihr schwebenden Entglasungsproducten.

Die mikrochemische Behandlung eines Lavasplitters ergab neben vorherrschendem Fe viel Ca, sowie Mg, weniger Al, aber auch einen beträchtlichen Gehalt an Alkalien, besonders Natrium, welches somit bei dem basischen Charakter der Feldspathe vorwiegend im Glase enthalten sein muss.

Ein Analogon zu dieser Lava findet sich unter Ragazzi's Material „bei Addele Gubo" vor. Dort findet sich auch corrodirter Quarz in der Grundmasse: Quarzbasalt Diller's (vergl. S. 65[529]).

Anhangsweise sei hier noch eines bimsteinartigen schaumig-blasigen Glases gedacht, das nach v. Höhnel „massenhaft um den thätigen Vulkan südlich des Rudolf-Sees" vorkommt. Die Farbe ist makroskopisch dunkelbraun bis schwarz mit matter, zum Theil durch Anlauffarben blau bis braun metallisch glänzender Oberfläche der Gasblasen.

Die mikroskopische Durchsicht von Splitterchen des Glases ergab bei brauner bis grünlichbrauner Eigenfarbe die Gegenwart von 0·01—0·02*mm* grossen stäbchenförmigen Mikrolithen unbestimmbarer Natur, etwas grösserer Augitsäulchen und winziger Olivine (sanduhrförmige Wachsthumsformen). Auch das Auftreten von Feldspathleisten ist durch, im Gegensatz zu den Augiten, ganz schwache Polarisationserscheinungen vieler Stäbchen markirt. Man wird es somit mit einem andesitischen oder basaltischen Glase zu thun haben. Die Bořický'sche Probe, an einigen Splittern vorgenommen, ergab ein nahezu identisches Mengenverhältniss der Bestandtheile wie in obiger Lava.

XXIV. Trachyt-Tuff.

„Zwischen Ngare dabasch (Kulall-Berg) und dem Rudolf-See."

In einem lockeren, zersetzten, erdigen Material, das wie secundär zusammengeschwemmt aussieht, befinden sich zahlreiche Splitter und abgerollte Körner von Eruptivgesteinen, welche meist durch ihre dunklere Farbe aus dem licht röthlichbraunen Hüllmaterial hervortreten. Man wird dabei an gewisse Varietäten der rheinischen Bimssteintuffe (Trass) erinnert. Ein gelungener Dünnschliff zeigte die helle Grundmasse aus feinen Splittern mikrofelsitischer Natur zusammengesetzt, wie sie in den „durchflochtenen" Structuren mancher Liparite auftritt. Die in diesem Detritus verstreuten Gesteinssplitter liessen folgende Typen unterscheiden:

1. Ein über 1*cm* grosser Brocken eines grauen Gesteines wurde für sich dünn geschliffen und zeigte unter dem Mikroskope in einer porösen Grundmasse nur vereinzelte grössere ($^1/_2$*mm*) Feldspathe in Leistendurchschnitten, die sich von den zahlreichen gerade auslöschenden, durchschnittlich kaum 0·1*mm* grossen Sanidin-Leistchen der Grundmasse durch nichts unterschieden. Eine stromförmige Parallellagerung der letzteren ist in den verschiedenen Theilen des Durchschnittes, die bald mehr compacte, bald mehr schlackige Lagen bilden, meistens deutlich zu beobachten. Die Sanidine schweben in einem farblosen, kaum etwas wenig bräunlichen Glase, das durch massenhafte punkt- und stäbchenförmige Mikrolithe unbestimmbarer Natur, sowie durch Magnetitstäubchen und -Körnchen getrübt ist. Der Charakter der Grundmasse ist ganz ähnlich jenem, der in

[1] Physiographie, I, Taf. III, Fig. 1.

einem Handstücke der Petrographischen Sammlung der Wiener k. k. technischen Hochschule: Dunkler Sanidin-Trachyt vom Fusse des Monte Rosana, Ischia, vorliegt.

2. Einzelne kleine Splitter gehören zu den „echt trachytischen“ [1] holokrystallinen, vorwiegend als Sanidinlamellen ohne Basis bestehenden Structurtypen.

3. Durch Vorwiegen der Basis, welche dann eine entschiedener braune Farbe annimmt und durch noch zunehmenden Gehalt an krystallitischen oder globulitischen Entglasungsproducten ganz getrübt erscheint, bilden sich Übergänge in Hyalotrachyte oder in jene mikrofelsitischen Formen, deren Feldspathe sphärolithische Aggregate bilden.

Diese drei Trachytvarietäten bilden prächtige Belege für die durch den wechselnden Gehalt an Glasbasis bedingten Structurverhältnisse vermuthlich ganz verwandter, unter verschiedenen Erstarrungsbedingungen gestandener Gesteinsmagmen; sie gestatten einen Schluss auf den Gesteinscharakter des westlichen, seewärts gerichteten Abhanges des Kulallberges.

Ausser den erwähnten Gesteinstrümmern finden sich nur vereinzelt Bruchstücke grasgrüner Hornblende-Krystalle vor.

Mikrochemisch wurde am Pulver der lichten Grundmasse an dem grossen Alkalireichthum die vorwiegend trachytische Gesteinszusammensetzung erkannt.

XXV. Quarz-Trachyt (Felso-Liparit).

„Auf dem Wege zwischen dem Rudolf- und Stefanie-See. Stellenweise roth, stellenweise anders gefärbt.“

Das vorliegende Handstück zeigt in einer grell ziegelrothen, flach muschelig brechenden, felsitischen Grundmasse, welche über die Menge der Einsprenglinge beträchtlich überwiegt, $^1/_2$ bis 3, selten 4*mm* grosse Sanidine und, weniger häufig, etwa ebenso grosse Quarz-Krystalle, sowie vielfach Bruchstücke dieser beiden Minerale. Den Sanidinen eignet ein meist tafelförmiger Habitus, zum Theil sind sie auch prismatisch nach *M* und *P* entwickelt; der Quarz ist von Krystallflächen, analog wie in vielen Quarzporphyren begrenzt und beherbergt häufig die bekannten, buchtenförmig ins Innere dringenden Einschlüsse der Grundmasse. Unregelmässig in die Länge gezogene, eckige Lithophysen, welche meist mit einer ocherigen Masse erfüllt sind, kommen nur ganz spärlich vor.

Die mikrochemische Untersuchung der Sanidine ergab, wie so häufig, wohl einen bedeutenden Gehalt an Natrium, doch überwog der K-Gehalt entschieden, und konnte auf den Spaltblättchenschliffen ein vollkommen normales optisches Verhalten constatirt werden.

Unter dem Mikroskope erkennt man sofort, dass die Grundmasse ganz vorherrschend aus einem farblosen Glase besteht, das massenhaft von den staubförmigen, färbenden Rotheisenpünktchen erfüllt ist. Man erhält den Eindruck, als ob zweierlei Gläser, ein an Rotheisen reicheres und eines, das weniger davon enthält, sich schlierenförmig in vielfach „durchflochtener“ Structur mengen würden. Diese Glasmasse enthält neben vielen, oft ganz kleinen Bruchstückchen der Einsprenglinge allenthalben sehr klein und zart angedeutete Entglasungsproducte mikrofelsitischer Natur, welche an dem, dem Feldspathe und Quarz eignenden Masse der Doppelbrechung erkenntlich sind; namentlich sind die lichteren, an Rotheisen ärmeren Schlieren oft gänzlich von einem senkrecht zur Schlierenrichtung vom Rand gegen die Mitte zu feinfasrigen mikrofelsitischen Aggregat gebildet, das jedoch kaum irgendwo deutliche sphärolithische, sondern meist nur eine verworrenfasrige Structur zeigt. Einzelne Partien körnigen Mikrofelsits sind scharf begrenzt und offenbar Fremdlinge; ein solcher Einschluss enthielt selbst wieder Einschlüsse von etwas weniger feinem Korn, so dass die relative Altersverschiedenheit sehr schön in den drei verschiedenen Korngrössen der mikrofelsitischen Entglasung zum Ausdrucke gelangte. Die Figur 6 auf Tafel III gibt ein Bild davon, sowie von der Structur der Mikrofelsit-Schlieren der Grundmasse.

[1] Vergl. Rosenbusch, II, S. 595, Taf. V, Fig. 2.

Einschlüsse, scheinbar wie Corrosionen durch tiefes schlauchartiges Eindringen von Grundmasse aussehend, fanden sich auch in den Sanidinen vor. Von anderen Gesteinsgemengtheilen ist nur ganz sporadisch vorkommender Magnetit zu erwähnen. Rotheisenpseudomorphosen nach einem nicht mehr bestimmbaren Mineral, vermuthlich der Bisilicatreihe, sind als dunklere Fleckchen, selten mit Krystallumrissen in der Grundmasse spärlich verstreut.

Kryptokrystallinische Substanzen von winzigsten Dimensionen, die mit den Rotheisenpünktchen zusammen in einem der Schliffe vorkamen und sich durch eine ungemein lebhafte Polarisation auszeichneten, erwiesen sich durch ihre Löslichkeit beim Behandeln des Dünnschliffes mit HCl als Calcit.

Zum Schlusse möge noch darauf hingewiesen werden, dass dieser Liparit namentlich in der mikroskopischen Beschaffenheit der Grundmasse sehr ähnlich ist demjenigen, welcher von V. Ragazzi anstehend am Torrente Dhocattu in Schoa, Süd-Abessinien gefunden wurde, sowie mit einer tuffartigen Ausbildung derselben Grundmasse von Gherba (Soddò). (M. vergl. S. 52[516], sowie S. 60[524]).

Anhang.

Obsidiane.

„1. Doenje Erok la Kapotéi.
2. Pfeilspitze. Leikipia-Abfall; Lare nach Njemss."

Die Localitätsbezeichnungen beziehen sich keinesfalls auf anstehendes Gestein, sondern auf verschleppte Stücke, welche die Spuren von Menschenhand unverkennbar an sich tragen etwa so, wie es Blanford an den Vorkommnissen von Zulla, Magdala u. s. w. erwähnt.[1]

Das Stückchen von Doenje Erok ist rein schwarz und wird in dickeren Schliffen olivengrün durchsichtig. Unter dem Mikroskope erweist es sich als blasenfreies Glas, das neben globulitischen Entglasungsproducten in ziemlich gleichmässiger, doch nicht gerade häufiger Verbreitung farblose, stäbchenförmige, fast trichitische Mikrolithe von höchstens 0·1*mm* Länge enthält, welche gerade auslöschen und wahrscheinlich dem Sanidin zugehören. Endengabelung und Vereinigung zu sternförmigen sowie auch sphärolithischen Gruppen waren zu beobachten.

Das Pfeil- oder Lanzenfragment (gegenwärtig sind nach Herrn v. Höhnel's Mittheilung bei den Bewohnern dieser Gebiete nur Eisen- und Holzpfeile in Gebrauch) ist ein graues, stark durchscheinendes Glas, welches im Dünnschliff fast farblos wird und häufige Gasporen zeigt, während ausgesprochene Sanidin-Mikrolithe in Grössen bis zu 0·2*mm* in der durch Globulite getrübten Basis spärlich verstreut sind. Auch Stäbchen-Mikrolithe der Hornblende-Gruppe, sowie ein circa millimetergrosser Einsprengling dieses Minerals fanden sich vor.

Die Probe im Kölbchen und das Verhalten im Kieselflusssäuretropfen ergaben in beiden Fällen ein wasserfreies Trachyt-Obsidian-Glas von mittlerer Basicität. Das Mengenverhältniss der beiden Alkali-Metalle K und Na stellt sich bei dem zuletzt besprochenen Stücke fast gleich; in dem erstgenannten überwiegt das Natrium, auch ist die ausgesprochene Grünfärbung eine Folge des grösseren, mikrochemisch deutlich zum Ausdrucke kommenden Eisengehaltes.

C. Klastische Gesteine.

An dieser Stelle sei jenes

Conglomerates (Basanit-Conglomerates)

Erwähnung gethan, das „auf dem Wege von Klein-Aruscha nach Kahe" gesammelt wurde. (II, S. 42[486].)

Zahlreiche centimetergrosse, abgerundete Brocken von zum Theil dem S. 19[483] beschriebenen Nephelin-Basanit durch die charakteristische Form der Feldspatheinsprenglinge ähnlichen, schwarzen, basaltischen oder andesitischen Gesteinen fallen sofort in die Augen. Daneben finden sich sehr häufig lose, abgerollte Stücke

[1] Blanford, a. a. O. S. 198.

dieses auch hier als Natron-Mikroklin (Anorthoklas) nachzuweisenden Feldspathes. Sie sind durch ein reichliches, lichtbraunes, kalkig-kieseliges Bindemittel von grosser Härte vereinigt.

Unter dem Mikroskope weist dieses Bindemittel den Charakter einer Mikrobreccie auf. Zahlreiche Splitter von Plagioklas, Anorthoklas, weniger reichlich auch Hornblende und Apatit kommen darin vor, doch überwiegt der Menge nach die hornsteinartige, dichte, kaum durchsichtige Masse des Kieselkalks, in welcher Partien reiner Calcitsubstanz vorkommen.

Einige dünngeschliffene Splitter der Eruptivgesteinsgerölle zeigten sich der Hauptsache nach aus einem graulichen bis farblosen Glase bestehend, das von Unmassen winziger Magnetitstäubchen in fluidaler Anordnung getrübt war. Auch durchsichtige, säulchenförmige Mikrolithe sind in zahlloser Menge vorhanden, doch bleiben sie so klein, dass eine Bestimmung selbst mit den stärksten Vergrösserungen unmöglich war. Von älteren Bestandtheilen liessen sich nur zerstreute trichitische Feldspathmikrolithe mit gerader Auslöschung (Sanidin?), von Einsprenglingen ausser Magnetit und Apatit noch durch die Art ihrer subtilen Zwillingsstreifung dem Natronmikroklin des eingangs (S. 19[483]) besprochenen Gesteines (I) ähnliche Feldspathe zum Theil in durch Corrosion unregelmässigen, manchmal aber fast quadratischen Durchschnitten von einigen Hundertelmillimeter Grösse, endlich etwas grössere (0·1 *mm*) spärliche Olivin-Krystalle, welche partiell oder ganz roth umgewandelt und mit opakem Rande versehen sind, erkennen. Als secundäres Product ist Calcit sehr verbreitet (die Splitter brausen auch im Kieselflusssäuretropfen). Die Analyse derselben ergab eine ähnliche Zusammensetzung wie diejenige des Nephelinbasanits, doch tritt der K-Gehalt mehr zurück und der basaltische Charakter dadurch in den Vordergrund, was auch mit der vitrophyrischen Ausbildung im Einklange steht.

a) Sandstein.[1]

„13.—15. III. 1888. Ostufer des Rudolf-Sees."

Var. ***A.*** Einige Zehntelmillimeter grosse Splitter von Quarz, Plagioklas, Orthoklas, Mikroklin, Muscovit, Amphibol und Augit, sämmtlich Materialien aus benachbarten krystallinischen Schiefern (Amphibolgesteinen) liegen in einem hell- bis gelbbraunen Bindemittel, das vorwiegend kalkig-thoniger Natur und weniger eisenschüssig ist.

Var. ***B.*** Unter den Bestandtheilen herrscht der Quarz, der durchwegs reich ist an Flüssigkeitseinschlüssen und ein gröberes Korn zeigt, wie in der vorigen Varietät. Weniger häufig sind Feldspathe (zum Theil Mikroklin; wenig Plagioklas), noch seltener Augit oder Hornblende, sowie Glimmer.

Das Bindemittel ist roth und fast kalkfrei, zum grössten Theile aus Eisenoxyd und nur wenig Thon bestehend. Aus den Dünnschliffen lässt sich die Menge desselben bei beiden Varietäten etwa auf die Hälfte der ganzen Gesteinsmasse schätzen.

Tertiärer Sandstein.

„Pangani-Mündung."

Herr v. Höhnel gibt auf dem Begleitzettel darüber folgende Notiz:

„Rechte Seite des Panganiflusses an seiner Mündung; geschichtet, 200′ über der Meeresoberfläche, verschieden gelb bis ockerroth gefärbt. Streichrichtung O—W, das gegenüberliegende Ufer ist flach (Korallensand). Dieser Stein enthält massenhaft Versteinerungen jungen Datums."

b) Die rothe Erde

„von Ukambani (Iveti)"

besteht zum grössten Theile aus eckigen Quarzkörnern, welche sich unter dem Mikroskope als aus krystallinischen Schiefern herrührend — es sind Flüssigkeitseinschlüsse vorhanden — erweisen und durch ein thonig-eisenschüssiges Bindemittel verbunden sind, welches die grelle krapprothe Farbe verursacht. Dieselbe verschwindet beim Behandeln mit HCl alsbald, doch bleibt der grösste Theil ungelöst und liefert beim Schlämmen vorwiegend die erwähnten Quarzkörner, von denen viele Einschlüsse von grünen Mikrolithen enthalten, welche durch die Form ihrer Kryställchen sowie durch die starke Doppelbrechung und schiefe Auslöschung mit

[1] Die Buchstaben (*a*...) bezeichnen den Ort auf der Karte Prof. Toula's (III. Theil).

grosser Wahrscheinlichkeit zu Augit zu stellen sind. Dieses Mineral findet sich aber auch in Bruchstücken von der Durchschnittsgrösse der Quarze (0·1—0·2*mm*) allerdings weit seltener als diese vor.

Plagioklas und Muscovit vervollständigen die Liste der vorhandenen Splitterchen, zu welchen sich noch Magnetit (in einem Falle mit Muscovit verwachsen, also aus demselben Gesteine wie dieser stammend) gesellt.

Da die Verwitterung der Feldspathe offenbar das Bindemittel lieferte und Quarz ganz entschieden (nahezu die Hälfte des sandigen Theiles der geschlämmten Masse bildend und aus einer dünngeschliffenen Partie auf etwa ein Viertel der Gesammtmasse zu schätzen) in den Vordergrund tritt, so muss bei dem wiederholt beobachteten Augitgehalte vieler der krystallinischen Schiefergesteine der benachbarten Gebiete der Schluss gezogen werden, das Mineral entstamme gänzlich dem Bereiche der Schiefer ohne Betheiligung eruptiver Tuffe, an welche man bei makroskopischer Betrachtung zu denken versucht ist.

Die Behandlung der mit HCl gekochten und geschlämmten Partikel mit Kieselflusssäure ergab nur einen geringen Gehalt an Na in der weitaus überwiegenden Gallerte der Al-Verbindung.

D. Chemische Sedimente.

c) Chalcedon.

„Im mittleren Theile des Ostufers des Rudolf-Sees (13.—20. III. 1888) häufig am Strande und in der Nähe desselben."

Die gesammelten Stücke sind meist Rollstücke der bekannten bläulichen Chalcedone, wie sie als Geoden in Gebieten älterer basischer Eruptivgesteine häufig sind. Eine jüngere Quarzformation schliesst gewöhnlich die Infiltrations-Aera; auch die nierenförmigen bis traubig-kugeligen Aggregatformen finden sich vor.

Das Eruptivgestein, welches sie beherbergte, ist leider nicht in den Aufsammlungen, so dass die Belege für das zu vermuthende Auftreten einer palaeovulkanischen Gesteinsreihe fehlen.

d) Brauneisenstein.

„Ostufer des Rudolf-Sees. Longendoti N. (17., 18. III. 1888.)"

Schaliges, aus mehreren unregelmässigen Lagen bestehendes Rollstück.

e) Calcit.

„Nordabfall der Ssogonoj-Kette."

Es liegen mehrere Stücke von Gangcalcit vor, deren Spaltungsflächen ein paar Centimeter messenden Rhomboedern angehören. Ihre Substanz ist rein; sie sind weiss bis fast farblos und dann halb durchsichtig.

f) Kalk mit Mangan-Concretionen.

Diese offenbar ganz junge Bildung fand sich nach v. Höhnel's Mittheilung in grosser Menge am Fusse des Kenia beim Ndoro-Lager vor.

Es sind rundliche, verwitterte Stücke eines beim Anschlagen rothen bis braunrothen Kalkes, die voller Concretionen stecken, welche bis über Erbsengrösse erreichen und ihrer überwiegenden Mehrzahl nach einem Manganhydrate (Wad) angehören, während sich solche aus Brauneisen, wodurch sich eine gewisse Ähnlichkeit mit manchen pisolithischen Erzstufen (z. B. von Kandern in Baden) ergäbe, nur zum kleineren Theile daneben vorfinden. Die Zugehörigkeit zu einer mehr compacteren, concentrisch-schaligen, „knolligen" Wad-Varietät wurde durch die milde, abfärbende, nach dem Strich glänzende Beschaffenheit der dunkelbraunen, sich leicht mit dem Fingernagel ritzen lassenden und beim Abwittern convex aus der Oberfläche hervortretenden Kugeln schon beim ersten Anblick wahrscheinlich gemacht; durch die leicht zu erhaltende Manganperle vor dem Löthrohre aber zur Gewissheit. Die Limonite sind durch ihre hellere Eigen- und die gelbbraune ockerige Strichfarbe sehr deutlich davon unterschieden.

Die Abwitterung der im frischen Bruche sehr festen Zwischenmasse lässt diese vorwiegend als eine Kalksinter- oder Kalktuffbildung erscheinen. Die Verwitterungsrinde ist nämlich umso heller, jemehr das färbende, zum grossen Theile — wie eine Lösungsprobe zeigte — auch thonige Eisenhydroxyd weg-

geschlämmt wird, und zeigt eine feinzellige Structur, welche im Kleinen (die Zellen erreichen nur selten 1 *mm* Grösse) dasselbe Aussehen aufweist, wie gewisse Zellenkalke oder Rauchwacken im Grossen, deren Zellwände aus krystallinischem, als einstiges Kluftausfüllungsmaterial erscheinendem Kalk bestehen.

Auch der Dünnschliff liess unter dem Mikroskope die schwammig-zellige Structur und die Durchsinterung der Brauneisensteinthonmasse durch den Calcit deutlich erkennen. Dieser erfüllt auch quer oder parallel mit der schaligen Absonderung verlaufende Klüfte in den Manganconcretionen, ist also jedenfalls jünger als diese.

Eingeschlossene kleine Partikel von Mineralen der Feldspath Quarzgruppe im Calcit wie in den Concretionen rühren aus der Nachbarschaft her.

Die oberwähnte Lösungsprobe in Salzsäure zeigte, dass der Calcit über die Masse des Thones und Eisenoxyds überwog. Durch Erwärmen wurde letzteres ebenfalls in Lösung gebracht, und war dadurch der Thongehalt auf etwa ein Fünftel bis ein Viertel der ganzen Masse zu schätzen.

Quellensinter und Kalktuff.

Die beiden nachstehenden Analysen wurden im Laboratorium für chemische Technologie anorganischer Stoffe an der k. k. technischen Hochschule in Wien (Prof. Dr. J. Oser) durch die Herren Assistent Jos. Spüller und Ed. Wild vorgenommen. Sie betreffen

1. Eine Sinterbildung der warmen Quelle am NW-Fusse des Kulallberges in der Nähe des Ufers des Rudolf-Sees.

2. Einen Kalktuff, der als Sinterkruste über Schalenstücken von *Etheria Caillaudi* etc. abgeschieden war, und von den Hügeln am Südende des Stefanie-Sees stammt.

Analyse eines Sinters aus einer ca. 40° warmen Quelle in der Nähe des Rudolf-Sees in Afrika.

Kieselsäure (SiO_2)	= 1·64%
Eisenoxyd + Thonerde ($Fe_2O_3 + Al_2O_3$)	= 0·46
Kalk (CaO)	= 0·86
Magnesia (MgO)	= 2·41
Natron (Na_2O)	= 37·59
Kali (K_2O)	= 5·78
Kohlensäure (CO_2)	= 28·40
Chlor (Cl)	= 12·95
Schwefelsäure (SO_3)	= 1·24
Wasser (H_2O), u. zw. chem. geb. + Krystallwasser + hygroskopisches Wasser	= 10·30
Phosphorsäure (P_2O_5)	= Spur
Organische Substanzen	= 1·10
Zusammen	102·73
Davon ab die dem Chlor äquivalente Sauerstoffmenge	2·92
Daher in Summa	99·81

Daraus ergibt sich durch Rechnung:

Kohlensaurer Kalk ($CaCO_3$)	= 1·53%
Kohlensaure Magnesia ($MgCO_3$)	= 5·06
Chlorkalium (KCl)	= 9·13
Chlornatrium (NaCl)	= 14·21
Schwefelsaures Natron (Na_2SO_4)	= 2·20
Natriumcarbonat (Na_2CO_3)	= 39·02
Natriumbicarbonat ($NaHCO_3$)	= 16·84
Krystall- + hygroskopisches Wasser	= 8·51
Sand + Eisenoxyd + Thonerdesilicate	= 2·20
Organische Substanzen	= 1·10
In Summa	99·80

Analyse des Kalktuffes.

Kieselsäure (SiO_2)	= 5·83%
Eisenoxyd (Fe_2O_3)	= 1·33
Thonerde (Al_2O_3)	= 1·40
Manganoxydul (MnO)	= Spur
Kalk (CaO)	= 46·54
Strontian (SrO)	= Spur
Magnesia (MgO)	= 3·26
Kali (K_2O)	= 0·73
Natron (Na_2O)	= 0·34
Kohlensäure (CO_2)	= 36·85
Phosphorsäure (P_2O_5)	= 0·25
Schwefelsäure (SO_3)	= 0·06
Chlor (Cl)	= 0·02
Wasser bei 100° C.	= 1·13
„ über 100° C.	= 0·13
Organische Substanzen	= 2·60
Zusammen . .	100·47

Beide hier angeführten Resultate sind Durchschnittswerthe je zweier Analysen.

E. Phytogene Bildungen.

g) Diatomeen-Schiefer.

„Zwischen Ngare dabasch (Kullalberg) und dem Rudolf-See. 11.—12. III. 1888.

Es liegt zweierlei Material vor:

Zunächst ein weicher, mürber, erdiger Diatomeenschiefer, der sich leicht zwischen den Fingern zu Pulver zerdrücken lässt und weniger cohärent ist, wie etwa jener von Bilin. Seine Farbe ist ein helles lichtes Grau. Unter dem Mikroskope erweist er sich als fast ausschliesslich aus zwei Formen von Melosireen bestehend: Eine Species des Genus *Cyclotella* von 0·045 *mm* Durchmesser und eine *Melosira* von etwa 0·012 *mm* Durchmesser und bis 0·022 *mm* langen oder kürzeren Schalen.

Das Vorhandensein anderer Gattungen beschränkt sich auf wenige Exemplare.

Der dichte Diatomeenschiefer derselben Localität ist ein festes, lichtes Gestein, das äusserlich gewissen Kalken oder Mergeln (z. B. von Solenhofen) ähnlich sieht, zumal deutlich muscheliger Bruch zu beobachten ist. Die Fähigkeit Glas zu ritzen, und der Mangel an Carbonaten liess sofort durch die Nachbarschaft des obigen Vorkommens an eine verwandte Bildung denken, welche Vermuthung durch das reichliche Auftreten der beiden obigen Melosireen-Gattungen im Dünnschliffe ihre Bestätigung fand.

Durch das Auftreten der erwähnten Diatomeengattungen ist diese Ablagerung als eine Süsswasser-Bildung bestimmt und schliesst sich an jenes Vorkommen an, das von Aubry[1] am Assal-See gefunden wurde. In einer Diatomeen-Erde von Valle du Dobi, Alhedabba zwischen Assab und Aussa, welche ich durch die Herren Prof. Suess und Pantanelli aus Ragazzi's Aufsammlungen erhielt, kommen ganz ähnliche Formen vor.

[1] A. a. O. S. 208.

Anhang.

Über Gesteine aus Schoa und Assab.

Quarz-Trachyt (Felso-Liparit).

„Torrente Dhocattu (ein Quellfluss des Moger, nördlich von Antotto)."

Makroskopisch. In der hellgrauen, an meist kleineren Lithophysen reichen, unter der Loupe eine zierliche Fluidalstructur aufweisenden, dichten, felsitischen Grundmasse sind zahlreiche Einsprenglinge von Quarz und Sanidin enthalten, von denen nur die tafelförmigen Krystalle des Letzteren ab und zu grössere Dimensionen, als das durchschnittliche Mass von 1—2 *mm* erreichen.

Von Quarz finden sich deutliche Dihexaëder, welche meist abgerundet sind, aber stets dort mit gut ausgebildeten spiegelblanken Krystallflächen versehen sind, wo sie in die Lithophysen hineinragen. Der Sanidin zeigt sich von normaler Begrenzung [(010), (001), (011) und (110)] und structureller Beschaffenheit. Andere Einsprenglinge verrathen sich nur als kleine, schwarze, spärlich auftretende Punkte und Säulchen unbestimmbarer Natur. Die Lithophysen sind in der Regel von einer weissen, gelblichen oder lichtgrauen kaolinartigen Substanz vollständig ausgefüllt.

Mikroskopisch. Bereits bei der vorläufigen Untersuchung der abessinischen Gesteine fiel die nahe Verwandtschaft besonders der Grundmassenausbildung dieses Liparits mit dem von v. Höhnel zwischen Rudolf- und Stefanie-See gefundenen Gesteine auf, so verschieden auch beide bei blos makroskopischer Betrachtung in Folge des Farbenunterschiedes (letzteres ist grell ziegelroth) aussehen. v. Höhnel gibt übrigens an, dass dort auch „stellenweise anders gefärbte" Varietäten auftreten (s. S. 66[510]).

Das Vorherrschen der Glasgrundmasse, das schlierenförmige Ineinanderfliessen cumulitenreicherer und ärmerer Partien derselben sowie das häufige Auftreten der vom Rand gegen die Mitte zu feinfasrigen mikrofelsitischen Schlieren ist hier wie dort so überaus charakteristisch, dass nur das Fehlen der Rotheisenfärbung vor der Verwechslung beider Schliffpräparate schützt. (Man vergl. diesbezüglich die beiden Figuren 5 und 6 auf Tafel III.)

Ergänzend möge hier beigefügt werden, dass in den etwas breiteren Mikrofelsit-Schlieren mitunter auch kleine (Max. 0·1 *mm*) Sphärolithe zur Ausbildung gelangen, doch bleiben sie recht selten; sie sind aber ganz von der Beschaffenheit der übrigen mikrofelsitischen Fasergebilde und wie die ganze Grundmasse zum grossen Theile meist in Folge des massenhaften Gehaltes an Globuliten, aber auch in Folge der zwischen lichtbraun und rauchgrau schwankenden Eigenfarbe der Glasbasis stets bräunlich gefärbt. Dass der Gehalt an letzterer auch in den Mikrofelsiten beziehungsweise ihren Sphärolithen ein recht beträchtlicher sein muss, dürfte nach den Ausführungen Rosenbusch's [1] aus dem optisch negativen Charakter gefolgert werden. Eine nahezu farblose isotrope Substanz mit mikrolithischen Hornblendesäulchen ist oft im Innern der Mikrofelsit-Schlieren enthalten und wohl secundärer Natur.

Die im Vergleichsgesteine beobachteten Partien körnigen Mikrofelsits, welche als eckig begrenzte Fremdlinge in Bruchstücken nach Art der Einsprenglinge in der Grundmasse enthalten sind, finden sich auch hier wieder vor. Sie sind hier zum Unterschiede von den übrigen Gesteinspartien vollkommen wasserhell und werden vielfach deutlich individualisiert als aus holokrystallinen echten Pseudosphärolithen von gerade auslöschenden Feldspathleisten, und Quarz als mehr allotrimorphem Zwischenmittel bestehend angetroffen. Die sich eckig aneinander abgrenzenden Sphärolithe bilden eine prächtige Illustration zu der von Rosenbusch [2]

[1] Physiographie, II, S. 546.
[2] A. a. O. S. 547.

geschilderten Art der Ausbildung einer nur aus Sphärolithen gebildeten Grundmasse, die aber hier, wie gesagt, nicht mikrofelsitischer Natur, sondern granophyrisch-holokrystallin und auch durch einen zuweilen zu beobachtenden Gehalt an grüner Hornblende ausgezeichnet ist. Es sind offenbar Nevadit-Grundmassen, welche in Splittern vorliegen, deren einer in Figur 5 auf Tafel III dargestellt erscheint.

Von der mikroskopischen Beschaffenheit der Einsprenglinge gilt bezüglich der beiden Minerale Quarz und Sanidin das beim früheren Gesteine (S. 66 [510]) bemerkte. Ein zweiter Feldspath anorthoklastischer Natur findet sich aber hier in ganz zweifelloser Weise vor, da die charakteristische Gitterstreifung und die Art der in feinsten, theilweise auskeilenden Lamellen erfolgenden Verzwillingung in mehreren Durchschnitten zu beobachten waren.

An anderen primären Bestandtheilen sind nur ganz untergeordnet Hornblende in wenigen Zehntelmillimeter grossen Kryställchen von frischer, grün und braun pleochroitischer Substanz und deutlicher Spaltbarkeit, sowie Apatit und Magnetit, ersterer neben Quarz wie miarolithisch in kleinen Lithophysen, letzterer in kleinen, spärlichen Krystallen vorhanden.

Mikrochemisch. Die Grundmasse gibt neben der vorherrschenden K—Na—Al-Reaction auch noch einen Gehalt von wenig Ca und etwas mehr Fe an.

Die Feldspathe lieferten in zahlreichen Splittern die Reaction stark Na-hältiger Sanidine, deren Alkaliverhältniss sich auf Na_3 K_2 schätzen lässt. Einige Proben bewiesen durch wesentlichen Ca-Gehalt ihre Zugehörigkeit zu Anorthoklas.

Das lockere Pulver der Lithophysen gab nur die Al-Gallerte, ist also fast reiner Kaolin.

Herr V. Ragazzi gibt von den am Torrente Dhocattu herrschenden Verhältnissen ein Profil (im Manuscript mit Nr. 1 bezeichnet), aus welchem ersichtlich ist, dass der vorbesprochene Felsoliparit über zwei Doppelschichten von geschichtetem (unten) und ungeschichtetem „Tuff“ (oben) aufruht. Die Untersuchung dieser „trachytischen Tuffe“ stellt sie aber petrographisch zu rein sedimentären, klastischen, feinkörnigen

Quarzsandsteinen,

deren Material einem altkrystallinischen Gebirge entstammt, was durch die Flüssigkeitseinschlüsse mit beweglichem Bläschen in den fast ausschliesslich herrschenden Quarzen, sowie durch einen Gehalt an Muscovitschüppchen hervorgeht.

Das Bindemittel ist bei dem unmittelbar im Liegenden des Liparits befindlichen Sandsteine stark eisenschüssig (unter dem Mikroskope fast nur Limonit) so dass derselbe roth erscheint; er ist sehr locker und leicht zerreiblich und zerfällt im Wasser von selbst. Die nächste Schichte (nach unten) wird von einer weissen, respective nur ganz lichtgelblich gefärbten, schon im Handstücke deutliche Schieferung zeigenden Varietät gebildet; sie ist weniger mürbe als die vorige und zeigt unter dem Mikroskope kaum ein ausgesprochenes Bindemittel, führt aber auch trüben Orthoklas sowie Plagioklas neben den vorherrschenden Quarzkörnchen.

Die „geschichteten Tuffe“ im Liegenden werden aus Sandsteinen mit einem Bindemittel aus spathigem Calcit gebildet, welche beim Behandeln mit Säure lebhaft brausen und zum Theile durch ganz kleine Mn- und Fe-Erzfleckchen getigert erscheinen. Die Schichtflächen sind mergelig-thonig und enthalten ziemlich viele Schüppchen von weissem und dunklem Glimmer. Eines der Stücke grenzt an eine Contact-, beziehungsweise Reibungsbreccie, welche Trümmer eines dunklen Eruptiv-Gesteines enthält. Ein aus einem Splitter desselben angefertigter Dünnschliff zeigt in einer durch Zersetzungsproducte vollkommen verdunkelten Grundmasse (eisenreiches Glas mit massenhaften Globuliten) viele Feldspatheinsprenglinge, die in Folge ihrer gänzlichen Umwandlung auch nicht mehr bestimmbar sind. Da Quarz fehlt, und Calcit recht häufig secundär erscheint, so könnte man (auch die Begrenzung der Feldspathdurchschnitte spricht für Plagioklas sowie unter der Loupe ab und zu zu beobachtende Zwillingsstreifung) eher an eine andesitische Natur dieser Gesteinsbrocken denken; es konnten indessen Bisilicate nicht gefunden werden.

Die Sandsteine entstammen offenbar dem Liegend-Horizont der Jurakalke (Trias?), wie sie durch Aubry[1] aus dem Thale des blauen Nil (Abaï) und seinen Nebenflüssen Jamma (Djemma) und Mougueur (Moger) genannt werden.

Vitrophyrischer Augit-Trachyt (Pantellerit).

„Zwischen Let-Marefia und Cobbo."

Makroskopisch. In einer schwarzen, theils glasigen, theils in Folge der Mikrolithenführung mehr dicht erscheinenden Grundmasse sind zahlreiche Einsprenglinge von tafelförmigem Habitus und der gewöhnlichen Begrenzung der Sanidine vorhanden, deren Grösse stark variirt, indem sie von winzigen mikrolithischen Dimensionen angefangen bis zu fast 2*cm* steigt. Die grösseren Einsprenglinge lassen Karlsbaderzwillinge erkennen, sie zeigen aber auch unter der Loupe, dass die scheinbar einfachen Individuen derselben aus polysynthetischen Massen gebildet sind, welche sich nach dem Albitgesetze vereinigten.

Mikroskopisch. Der Bau dieser stets nach 010 dünntafeligen Feldspathe, wurde an Spaltblättchen untersucht, und in Bezug auf ihre Zwillingsbildung und die Auslöschungsverhältnisse ergab sich eine fast vollständige Übereinstimmung mit den von mir nach Rosenbusch als Anorthoklas bezeichneten sanidinähnlichen Feldspathen erster Generation in dem Phonolithe vom Plateau am W-Fusse des Kenia 6000', deren chemische Zusammensetzung (man vergl. die Resultate der Analyse der Herren Spüller und Wild S. 49[493]) sie in die Reihe der Natron-Mikrokline stellt, von ähnlichen Mischungsverhältnissen, wie sie Förstner[2] für die Feldspathe von Rakhalé und Cuddia Mida fand. Dies zeigt auch deutlich die unten angeführte Mikroanalyse. Als Auslöschungsschiefen wurde auf (001) 3°7, auf (010) 7°6 gefunden, typische Werthe für Anorthoklas, welche mit den für das Keniagestein ermittelten Schiefen (vergl. S. 48[492]) in voller Übereinstimmung stehen. Die vollkommen frischen Krystalle beherbergen unregelmässig vertheilte grössere Basis-Einschlüsse.

Die Zugehörigkeit aller Feldspatheinsprenglinge zu demselben Anorthoklas unterliegt beim Betrachten der Dünnschliffe keinem Zweifel, denn überall tritt die charakteristische Art der Zwillingsbildung und der Wechsel verzwillingter und scheinbar homogener Stellen in einem und demselben Durchschnitte deutlich zu Tage. Es sprechen aber alle optischen und chemischen Gründe dafür, dass auch die in der Grundmasse vorhandenen zahlreichen, fluidal angeordneten Leistchen, die gleiche Zusammensetzung besitzen. Ihre Enden sind zumeist trichitisch in eine Spitze verlängert und bilden in allen Grössenverhältnissen eine continuirliche Reihe zwischen den Einsprenglingen von durchschnittlich 1—2*mm* Länge und den kaum noch durch ihre Farblosigkeit als meist gestreckt fadenförmige zum Theile schwach gekrümmte Feldspath-Trichite erkennbaren mikrolithischen Entglasungsproducten.

Die Anwendung genügend starker Vergrösserungen lässt durchwegs einen fein lamellaren Bau dieser Mikrolithe erkennen, der sie von zweifellosen Sanidinen ebenso unterscheidet, wie die in den grösseren von ihnen zu constatirende schiefe Auslöschung. Das Bild ist dabei wesentlich verschieden von demjenigen, welches die Plagioklasmikrolithe der Gesteine der Andesit- und Basaltfamilie zeigen, und ich möchte betonen, dass im vorliegenden Falle die Ansicht der Autoren Törnebohm, Mügge und Brögger (man vergl. S. 40[484]) eine neuerliche Bestätigung erfährt.

Ausser dem Anorthoklas findet sich — erst im Dünnschliffe erkennbar — Augit als Einsprengling in spärlichen, einige Zehntelmillimeter grossen hellgrünen Krystalldurchschnitten vor, welche von normaler Begrenzung und Beschaffenheit sind; ebenso findet sich etwas Magnetit in zerstreuten Körnern als Einschluss im Augit wie in der Grundmasse vor.

Diese Letztere ist hyalopilitisch und besteht zum vorwiegenden Theile aus einem sepiabraunen Glase, das neben zahlreichen runden Gasblasen die obenerwähnten trichitischen Feldspathleisten enthält. Die Glas-

---

[1] Vergl. das Profil a. a. O. S. 219 und die Karte Tafel XI.

[2] Groth, Zeitschr. f. Krystallographie, VIII, S. 182.

basis besitzt den Charakter eines Obsidianglases (ist wasserfrei) und ist verhältnissmässig nur wenig durch Globulite und Cumulite getrübt; geringe Mengen anderer krystallitischer Entglasungsproducte sind mit Ausnahme vereinzelter Apatit-Säulchen nicht bestimmbarer Natur. Es scheinen somit recht ähnliche Structurverhältnisse vorzuliegen, wie sie Mügge in manchen der trachytischen Gläser von San Miguel fand.[1]

Auf Grund des structurellen Befundes hätte man es mit einer vitrophyrischen Entwicklung aus der Gruppe der Augit-Trachyte zu thun, vielleicht mit einer Hinneigung zum andesitischen Typus, was durch die theilweise Ähnlichkeit mit dem Arsogesteine auf Ischia folgen würde. Die Erkenntniss der anorthoklastischen Natur der Feldspathe stellt unser Gestein jedoch in die Reihe der Pantellerite Förstner's, welche Bezeichnung von Rosenbusch[2] auch auf alle quarzfreien Anorthoklasgesteine der Trachytreihe übertragen wurde.

Mikrochemisch. Viele untersuchte Feldspathsplitter zeigten durchwegs nur die Na- und K-Reaction und waren mittels der Bořický-Probe kaum als Ca-hältig zu erkennen. Na : K etwa wie 1:1 bis 2:1.

Die Grundmasse wurde für sich als ebenfalls sehr reich an Alkalien befunden bei etwa gleichem Verhältniss derselben wie in den Feldspathen; wenig Fe und Ca.

Das Gesteinspulver lieferte eine sehr ähnliche (entschieden trachytische) Gesammt-Reaction wie der als Vergleichsgestein benützte „Dunkle Sanidintrachyt vom Fusse des Monte Rosana auf Ischia" aus der Petrographischen Sammlung der k. k. technischen Hochschule. Nur der Gehalt an Na war hier ein grösserer.

Olivinführender Feldspath-Basalt.

„Zwischen Let-Marefia und Cobbo."

Makroskopisch. In grauschwarzer, dichter Grundmasse sind Einsprenglinge von Olivin und Augit, von zumeist nur unter 1 *mm* Grösse, doch kommen seltene Maxima von 3—4 *mm* vor.

Mikroskopisch. Die Grundmasse ist holokrystallin und ein nahezu panidiomorphes Gemenge von etwa 0·1 *mm* messenden Plagioklasleistchen und viel zahlreicheren kleinen Augiten, sowie vielen Magnetit-Körnern in regelloser Durcheinanderlagerung.

Dadurch ist eine grosse Ähnlichkeit mit der Grundmasse der Varietät *A* der Basalte von Ndoro-Nairotia aus dem Keniagebiet (S. 55[499]) bedingt, doch mangelt hier die deutliche stromförmige Lagerung. Auch mit der Varietät *B* von dort ergeben sich viele Analogien, namentlich was das Mengenverhältniss der Einsprenglinge unter sich und zur Grundmasse anbetrifft, so dass dieser Feldspathbasalt wieder ein ganz ausgezeichnetes Belegstück für die überaus ähnliche petrographische Beschaffenheit mancher Vorkommnisse des südabessinischen Eruptivgebietes mit jenem der Kenia-Region liefert. Die substantielle Beschaffenheit der Einsprenglinge ist die normale; der Olivin lässt hier die Umfärbung vermissen und zeigt nur die gewöhnlichen Serpentinklüfte.

Mikrochemisch wurde die Abwesenheit von Nephelin, sowie die basische Natur der Plagioklasleistchen (Labradorit) nachgewiesen.

Olivin-Feldspath-Basalt.

„Let-Marefia."

Makroskopisch. In der schlackigen, grauvioletten Grundmasse, welche der Farbe und Structur nach vollkommen jener des Basaltes Var. *C* von Ndoro-Nairotia aus den Settimabergen im Keniagebiet (vergl. S. 56[500]) gleicht, sind neben 1 – 2 *mm* grossen, stark veränderten Plagioklasen als Einsprenglinge noch vorherrschend bis 3 *mm* grosse Augite, sowie Olivin-Krystalle vorhanden, welche das wiederholt erwähnte, rothes Eisenoxyd producirende Umwandlungsstadium zeigen. Die Menge der Einsprenglinge beträgt schätzungsweise etwa $^1/_5$ bis $^1/_4$ der Grundmasse. Auch Magnetit-Krystalle sind häufig.

---

[1] Azorengesteine. Neues Jahrbuch 1883, II. Man vergl. S. 207, wo von einer aus „sammetschwarzem, compactem Obsidianglas" bestehenden Grundmasse mit Sanidin-Einsprenglingen gesprochen wird.

[2] Physiographie, II, S. 528 und 592.

Mikroskopisch. Die Structur der Grundmasse ist als holokrystallin von pilotaxitischem Typus, die Ausbildungsform ihrer Bestandtheile als panidiomorph zu bezeichnen. Die Ähnlichkeit mit jener der Basalttypen vom Kenia-Gebiete, insbesondere der oben genannten Varietät, oder auch mit der des Basaltes vom Leikipia-Abfall, Lare nach Njemss Var. *B* (vergl. S. 59[503]) ist überaus gross: Labradorit (Auslöschungsschiefen bis über 30°) in regellos gelagerten Lamellen von 0·1 *mm* Durchnittslänge, dazwischen die meist etwas kleineren Augit-Säulchen und die Masse der Eisenerze, welche durch ihre Limonitisirung die violettbraune Eigenfarbe des Gesteines verursachen. Kleine unter 0·1 bis 0·2 *mm* messende, und in Folge ihrer Umwandlung fast blutroth durchsichtig gewordene Olivin-Krystalle (zweiter Generation?) sind ebenso häufig, wie in den Kenia-Basalten (Var. *A* und *B*, Ndoro-Nairotia, S. 55[499], 56[500]) oder auch wie in dem recht ähnlichen Augit-Andesit vom Baringo-See Ost (S. 60[504]) Die Einsprenglinge von Augit sind vollkommen frisch und zeigen die normalen Eigenschaften, während Olivin und Plagioklas in weitgehender Umbildung begriffen sind.

Mikrochemisch. Die vergleichende Kieselflusssäureprobe weist an den Splittern der Grundmasse echt basaltische Eigenschaften nach: wenig Na, viel Ca und Al sowie sehr viel Fe. Eine Probe an den Plagioklasen erster Generation bestimmt diese als Labradorit.

Hypersthen-Basalt.

„Let-Marefia."

Makroskopisch. Ein dichtes, graues, feinkrystallinisches Gestein, welches kaum andere Einsprenglinge aufweist als ab und zu ein kleines Magnetit-Korn. Abwechselnd hellere und dunklere dünne Lagen bilden diese „Grundmasse", deren hoher Magnetitgehalt sich durch einen schönen Polarmagnetismus äussert, welcher dem kleinen Handstücke eigenthümlich ist.

Mikroskopisch. Es liegt ein holokrystallines Gefüge der Bestandtheile vor, welches einen Übergang aus der hypidiomorph-körnigen in die Intersertalstructur bildet, ähnlich wie es in der Varietät *A* des Feldspathbasaltes von Ndoro-Nairotia im Keniagebiete (vergl. S. 55[499]) der Fall ist, doch sind hier die Plagioklase nicht überall so ausgesprochen idiomorph und leistenförmig wie dort. Das Mengenverhältniss der Plagioklase zu den Bisilicaten ist hingegen in beiden Fällen fast gleich, der mineralogische Bestand jedoch in Folge der Ersetzung des Olivins durch recht zahlreiche, etwa 0·01—0·05 *mm* grosse, meist kurze Säulen von gelb- bis bräunlich-grünem Hypersthen verschieden.

Es sind auch unter dem Mikroskope als ausgesprochen intratellurisch charakterisirte Einsprenglinge (basischer Plagioklas) nur sehr sporadisch vorhanden, und ist eine sichere Altersfolge der Bestandtheile kaum zu geben. Im Allgemeinen eignet den beiden Augit-Mineralen ein höherer Grad von Idiomorphie als den Feldspathen, während der Biotit, der sich in analoger Ausbildung wie in der Basaltvarietät *B* von Nairotia (S. 56[500]) vorfindet, entschieden allotrimorphe Grenzen aufweist. Die Bestimmung des rhombischen Augits als Hypersthen ist auf den eben noch zu constatirenden Pleochroismus der Krystalle und den hohen Eisengehalt des Gesteins basirt.

Der makroskopisch bemerkbare Wechsel hellerer und dunklerer Lagen erscheint im Dünnschliffe stark verwischt und wird durch abwechselnde Anreicherung mit ganz kleinen Magnetit-Augit-Aggregaten bedingt, welche bis unter 0·01 *mm* Grösse herabsinken, während in den feldspathreicheren Partien die Augitsäulen bis zur Länge der Plagioklase (ca. 0·1 *mm*) anwachsen.

Mikrochemisch. Die „Bauschanalyse" von Gesteinssplittern im Kieselflusssäuretropfen entsprach der sehr basischen Natur des Gesteins (viel Ca- und Fe-, sehr wenig Na-Kryställchen) und stellte den Plagioklas in die Labradorit-Gruppe.

Hyalobasalt-Tuff (Palagonit).

„Let-Marefia."

Makroskopisch. Ein dunkelbraunes, bereits stark in Zersetzung begriffenes Glas, das zum Theile eine scheinbar perlitische Structur verräth und voll von secundären Producten ist, welche als Ausfüllung zahlreicher, kleiner, rundlicher oder verzweigter Hohlräume vorkommen.

Mikroskopisch. In der braungelb bis hellgelb durchsichtigen Grundmasse, welche von Zeolithmandeln strotzt und aus einer Menge secundärer Bildungen besteht, die aus der Umwandlung des leicht zersetzbaren Glases hervorgegangen sind, finden sich nur spärlich kleine Kryställchen eines basischen, weil stark schief auslöschenden Plagioklases, welche zumeist die Form kurzer, scharf begrenzter, verzwillingter Lamellen oder jene rhombischer Täfelchen besitzen, neben farblosen, wenige Hundertelmillimeter messenden Krystallen eines Bisilicates, das durch seine Begrenzungselemente [Doma (101) = 77°] als Olivin zu erkennen war.

Das Mitvorkommen von Augit in ebenso kleinen Kryställchen in manchen Splittern der Grundmasse (s. w. u.), für welches die kurzsäulenförmige Begrenzung sprach, bleibt etwas unsicher.

Die Glasbasis selbst ist — respective war im frischen Zustande — nicht homogen aus einem Flusse, sondern zeigt sich aus einem breccienartigen Gemenge bestehend, das, ohne ein anderes Bindemittel als die später entstandenen Zeolithe zu besitzen, ausschliesslich aus der Substanz nach vollkommen gleichartigen Glasstückchen in der Grösse von 3—1 *mm* und darunter zusammengesetzt ist.

Dieser Umstand fällt am deutlichsten bei ganz schwachen Vergrösserungen auf (man vergl. Fig. 3, Taf. IV). Es ist der für die echten Palagonite so bezeichnende Charakter eines aus, an ehemaligen Luftblasen und jetzt Mandelräumen überaus reichen Lapilli gebildeten Gesteines, welcher sich in unserem Vorkommen in derselben Weise wiederfindet, welche sich Wort für Wort mit der Beschreibung deckt, die Rosenbusch als typisch gegeben hat.[1]

Es muss jedoch sogleich hervorgehoben werden, dass in unserem Falle ein bereits hochgradig verändertes Gestein vorliegt, das die ursprüngliche Beschaffenheit des basaltischen Glases nur mehr in untergeordneter Weise offenbart. Betrachtet man nämlich die Art der Umwandlung dieser Lapilli genauer, so lassen sich an jedem derselben mehrere concentrische Zonen unterscheiden (man vergl. Fig. 4, Taf. IV).

Die innerste wird von einem scheinbar etwas dunkler gefärbten Glase gebildet, welches indessen ganz wider Erwarten nicht vollkommen isotrop ist, sondern gänzlich erfüllt erscheint von Unmassen secundärer grünlicher bis bräunlicher Schüppchen, die eine lebhafte Aggregatpolarisation besitzen und meist ganz regellos durcheinander gelagert sind; zuweilen treten sie aber zu sphärolithischen Gruppen zusammen, die dann scharf ohne weiteren Rand gegen die zweite Zone abstossen. Die kleinen primär eingelagerten Mineralindividuen — zumeist Feldspathe — reichen unverändert durch die Grenze der beiden Zonen hindurch.

Die zweite Zone ist ein vollkommen isotropes, helleres, orangegelbes Glas, das als die ungetrübte ursprüngliche Basaltbasis viele Luftblasen geführt haben muss, welche in manchen der Splitter, wie Peneck[2] es beobachtete, schlauchartig gekrümmt und nunmehr von den zahlreichen secundären Producten erfüllt sind, welche aus der Zersetzung der wenig beständigen Glasbasis resultirten. Die letzteren gehören zwei Gruppen an:

1. Der Gruppe der Zeolithe, welche bei vielen bis auf eine schmale ältere Randformation (unsere dritte Zone), den Hohlraum ganz erfüllen und in jedem derselben meist mehrere sphärolithische doppeltbrechende Aggregate oder zum Theil auch isotrope körnige Massen bilden, sowie

2. der Serpentin-Chlorophäit-Gruppe der Magnesia-Eisensilicate. Die strahlig-blättrige Ausbildungsform vieler Blasenausfüllungen, welche lebhaftere Polarisationsfarben aufweisen, als dem Delessit eigenthümlich sind, lässt ihre Zugehörigkeit zu Chlorophäit umso wahrscheinlicher erscheinen, als der Vergleich mit dünn geschliffenen Mandeln dieses Minerals aus dem typischen Vorkommen von Long-Island, Neu-

[1] Physiographie, II, S. 748—749.

[2] Über Palagonit- und Basalttuffe. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 31. Bd. 1879, S. 516.

Schottland, auf optischem Wege keine Unterschiede erkennen liess.[1] Mikrochemisch konnte leider keine Parallel-Untersuchung vorgenommen werden, da eine vollkommene Isolirung des Materials der nur einige Zehntelmillimeter messenden Blasenräume nicht durchzuführen war.

Die dritte Zone endlich besteht aus einem auf den ersten Blick als secundäre Bildung erkennbaren Bande einer licht bräunlichgelben, überaus zartfaserigen Substanz, das alle Lapilli randlich umsäumt und als die dem Alter nach den Zeolithen und dem Chlorophäit vorangehende Formation auch die Wände der grossen Mehrzahl der Blasenräume umkleidet. Eine schwache, aber überall deutlich erkennbare Aggregatpolarisation eignet dieser Schichte, welche offenbar mit der „goldgelben, fasrigen Substanz" übereinstimmt, welche Penck[2] aus isländischen Palagoniten (Vidhey bei Reykjavik, Bulandstinde etc.) beschrieb, deren Verwandtschaft mit unserem Gesteine nach Penck's Beschreibungen zu schliessen, eine sehr grosse ist.

Auch die local tranbige Ausbildung ist wiederholt zu beobachten, wobei die mitunter deutlich auftretende Grünfärbung, anderseits das Vorkommen einzelner charakteristisch gekrümmter Blättchen-Säulen die Meinung begründen, es liege ein Mineral der Chlorit-Gruppe (zum Theile Helminth) vor.

Mikrochemisch. Die Proben der Glassplitter verrathen einen überaus grossen Eisengehalt neben Calcium und Magnesium (auf nassem Wege nachgewiesen), wogegen die Alkalien, sowie Thonerde entschieden zurücktreten, was mit dem basaltischen Charakter der kleinen Mineralgesellschaft in gutem Einklange steht. Die Zeolithe der Blasenräume sind zur Ca-Al-Silicatreihe gehörig (wenn stänglig: Stilbit oder Skolecit); ein theilweiser *K*-Gehalt deutet auf das Vorhandensein von Chabasit hin.

Olivin-Basalt.

„Ankober."

Makroskopisch. Das Gestein zeigt ausgezeichnete Porphyrstructur, welche bedingt ist durch die überaus zahlreichen und grossen Einsprenglinge von Augit und Olivin, die in der grauen, dichten Grundmasse enthalten sind.

Die Augite werden zuweilen bis über 1 *cm* gross und sind auf manchen Bruchflächen in graugrüner bis olivengrüner Farbe durchscheinend. Der gleich häufige und fast ebenso grosse Olivin bildet scheinbar frische, gelbgrüne Krystalle und Körner.

Mikroskopisch. Die Structur der Grundmasse ist hypokrystallin-porphyrisch mit Annäherung an den Gethürmser Typus der Basalte, was durch den Eintritt einer farblosen Basis und scheinbar allotriomorphen Feldspathes, der sich aber auch in der gewöhnlichen Leistenform findet, verursacht wird. Die Plagioklasleistchen sind nur selten über 0·05 *mm* lang. Dort, wo es gelang Schiefenwinkel (Max. 30°) zu messen, sprechen dieselben für Labradorit.

Der Feldspath tritt gegen den Augit überall stark zurück, so dass auch dort, wo er bei wenig idiomorpher Ausbildung häufiger wird, und im nicht polarisirten Lichte eine recht ähnliche Erscheinung zeigt, wie der Nephelin in den „Nephelinitoiden" Basalten Bořický's,[3] noch immer ein augititischer Habitus der Grundmasse resultirt. Schön idiomorphe, schlanke Säulchen von 0·06 *mm* Durchschnittslänge bilden seine häufigste Erscheinungsform, daneben treten auch die kurzprismatischen Formen durch meist etwas grössere Dimensionen hervor. Er wird mit hell grünlich-grauer Farbe durchsichtig. Die grossen (makroskopischen) Einsprenglinge zeigten schlierenförmig angeordnet viele Einschlüsse mit Bläschen, die den Brechungsverhältnissen nach wie Flüssigkeitseinschlüsse aussehen, doch konnte die Beweglichkeit der Bläschen nicht constatirt werden.

Überall häufig ist der in seinen kleineren Krystallen stets durchwegs in das rothbraune, durchsichtige fasrige Secundärproduct pseudomorphosirte Olivin. Seine Begrenzung ist in der Regel gut idiomorph; seine Grössenverhältnisse von den grossen Einsprenglingen bis herab zu den kaum ein paar Hundertelmillimeter

---

[1] Ich verdanke das nöthige Vergleichsmateriale, welches mir Herr Custos Dr. F. Berwerth freundlichst zur Verfügung stellte, der mineralogisch-petrographischen Sammlung des k. k. Hofmuseums.

[2] A. a. O. S. 513.

[3] Petrographische Studien an den Basaltgesteinen Böhmens, S. 62.

messenden Kryställchen der Grundmasse gestatten den Schluss, dass die Zeit seiner Entwicklung auch durch die ganze Effusionsperiode hindurch angedauert haben müsse. Nur die grossen Durchschnitte der Einsprenglingskrystalle von etwa $^1/_2$ *mm* aufwärts zeigen noch im Innern ihre unveränderte Substanz und zugleich den Vorgang bei der Umbildung in das Faseraggregat, welche der Auslöschungsrichtung parallel geht (vergl. damit das beim Limburgit vom Kilimandscharo Gesagte S. 42 [486]).

Überall im Schliffe tritt als wesentlicher Gemengtheil Magnetit auf, dessen Körner in allen Dimensionen bis zu 0·15 *mm* häufig sind. Accessorisch konnte Apatit in langen, dünnen, quergegliederten Säulchen beobachtet werden.

Mikrochemisch wurde das negative Verhalten des mit HCl kalt behandelten Gesteinspulvers — hier Dünnschliffes — bezüglich eines zu vermuthenden Nephelingehaltes bestätigt.

Phonolithischer Trachyt.

„Gherba Soddé und zwischen Antotto und Menagheseia."

Das vollkommen gleiche Material liegt nach den Begleitzetteln von zwei Punkten vor; an letzterem Orte mit dem Vormerk: „unregelmässig zwischen den Trachyten vertheilt."

Makroskopisch. Ein in Folge der Verwitterung fast weiss abfärbendes, sich „mager" anfühlendes Gestein, dessen helle Farbe nur von winzig kleinen, in der Grundmasse gleichförmig vertheilten dunklen Pünktchen einen grauen Stich erhält. Von Einsprenglingen sind nur 1—2 *mm* grosse graue Krystalle von Sanidin sichtbar, welche die normalen morphologischen und structurellen Eigenschaften zeigen.

Mikroskopisch. Trotzdem sich das Untersuchungsmaterial zwischen den Fingern zerreiben liess, gelang es doch gute Dünnschliffe herzustellen, welche unter dem Mikroskope die als typisch geltende Trachytstructur aufwiesen,[1] welche durch die ausgezeichnet fluidale Anordnung der die Hauptmasse der holokrystallinen Grundmasse bildenden Sanidinleistchen hervorgebracht wird. Neben diesen betheiligen sich noch allotrimorpher Quarz, sowie durch die ganze Gesteinsmasse gleichförmig vertheilt und die makroskopisch bemerkbaren schwarzen Pünktchen bildend, blaugrüne, ganz unregelmässig lappige und zum Theil stengelige dem Aegirin zuzustellende Gebilde an der Zusammensetzung der Grundmasse. Dieselbe erhält dadurch einen an trachytoide Phonolithe lebhaft erinnernden Habitus; da aber weder optisch noch chemisch Nephelin nachzuweisen war, so ist die Bestimmung als phonolithischer Trachyt diejenige, welche dem Gesteinscharakter am besten entspricht. Dabei ist der grosse Gehalt an Aegirin und das Fehlen von Bisilicaten erster Generation als massgebend zu betrachten; der zerstreute miarolithische Räume erfüllende Quarz aber als ein Verwandtschaftsglied nach der Richtung saurer Trachyte hin aufzufassen. Das Material ist leider zu unfrisch und spärlich, um mit aller Sicherheit zu entscheiden, ob nicht etwa doch auch gewisse seltene holokrystallinporphyrische Liparite,[2] deren Grundmasse aus Sanidinleisten und Quarz besteht, in Frage kämen.

Bezüglich der Feldspath-Einsprenglinge ist nur zu bemerken, dass sie fast durchwegs undulöse, aber gerade Auslöschung zeigen. Zwillingsstreifung fehlt der Mehrzahl von ihnen, und nur sporadisch treten Anorthoklas-ähnlich gebaute Durchschnitte auf.

Die in Folge des pulverigen Zerfalls bei der Verwitterung vorauszusetzende Kaolinisirung ist nirgends nachzuweisen. Das Pulver, welches beim Abfärben der Stücke resultirt, zeigt die Mikroreaction des ganzen Gesteins und besteht unter dem Mikroskope aus nichts anderem, als aus fast unveränderten Splittern der Bestandtheile der Gesteinsgrundmasse. Die Verwitterung äussert sich also nur in einer Lockerung des Zusammenhanges der einzelnen Theilchen; chemische Vorgänge sind dabei bloss auf die Limonitisirung der eisenführenden Bestandtheile beschränkt.

Von accessorischen Bestandtheilen sei nur das Vorkommen von wenig Magnetit und Apatit erwähnt, sowie dasjenige eines stark doppeltbrechende Körner bildenden Minerals: Titanit.

---

[1] Ganz analog wie in der auf Taf. V, Fig. 2 in Rosenbusch's Physiographie II, dargestellten Weise.

[2] Vergl. Rosenbusch, Physiographie, II, S. 513.

Dieses Gesteinsvorkommen weist manche Analogien auf mit jenem, welches Michel-Lévy aus dem ganz in der Nähe befindlichen Djamma-Thale beschreibt [1] und als eine besondere Varietät, als einen phonolithähnlichen Nephelin-Tephrit hervorhebt. Ich konnte mich von der Gegenwart des Nephelins nicht überzeugen und halte den Quarz der Grundmasse für primär. Gegen die Tephritnatur spricht übrigens auch die wenig basische chemische Zusammensetzung.

Mikrochemisch. Die Ergebnisse der mikrochemischen Untersuchung waren zumeist negativer Natur. Pulver und Splitter des Gesteins geben die Reactionen kalireicher Trachyte, aber auch entschiedenen Fe-Gehalt, was die eventuelle Zustellung zu den Lipariten weniger thunlich erscheinen lässt. Eine Vergleichsanalyse mit einem ähnlich aussehenden Phonolithgesteine vom Kenia (Ndoro-Nairotia) unterschied sich durch erheblichen Ca-Gehalt des letzteren Gesteines. Die Feldspathe sind grösstentheils Natrium führende Sanidine, zum geringen Theile Anorthoklas.

Nephelin fehlt, da selbst beim Kochen mit HCl die sonst so häufige NaCl-Bildung unterblieb.

Trachyt-Tuff.

„Gherba (Soddè)."

Die Fundortangabe erscheint mit Rücksicht auf die Gesteinsbeschaffenheit zweifelhaft, da der Begleitzettel die provisorische Bestimmung: „Tufo basaltico?" trägt.

Makroskopisch. Ein lockeres, licht ziegelrothes, stark poröses und daher leichtes Gestein, das neben wenigen farblosen, frischen Feldspathkrystallen (anscheinend Sanidin) von 1—2 *mm* Grösse nur sporadisch dunkle Pünktchen farbiger Kryställchen aber allenthalben rostrothe Flecken von überaus wechselnder Grösse aufweist, welche an der Zusammensetzung der Grundmasse Antheil nehmen.

Mikroskopisch. Die Grundmasse zeigt die grösste Verwandtschaft mit jener des Quarztrachyts (Felsoliparits) vom Torrente Dhocattu oder noch mehr (weil roth und eisenschüssig) mit dem ganz ähnlichen Gesteine zwischen Rudolf- und Stefanie-See, als dessen tuffartige Ausbildung dieses Vorkommen geradezu bezeichnet werden kann. Hinsichtlich der Zusammensetzung sei daher auf früher Besprochenes verwiesen (S. 66 [510] sowie S. 72 [116] und hier nur der Structur der Grundmasse Erwähnung gethan, welche aus der wirren Zusammenhäufung kleiner und kleinster, überall Poren umschliessender Partikel der ursprünglichen Gesteinssubstanz resultirt. Die einzelnen Theilchen sind dabei schlecht begrenzt und vermittelt ihre mikrofelsitische Natur den Übergang zu den Nachbartheilchen, so dass man für den ersten Anblick gar nicht den Eindruck einer Mikrobreccie gewinnt. Der Tuffcharakter folgt mehr aus der nicht auf den Gehalt an Gasblasen beruhenden Porosität und aus dem gestörten Verlaufe der die „durchflochtene" Structur der Grundmasse verursachenden Mikrofelsit-Schlieren.

Die makroskopisch rothen Flecken der Grundmasse sind Einschlüsse von Partikeln eines anderen Gesteins. Es sind Splitter eines zum Theil zersetzten blasigen Glases, das rothbraun durchsichtig wird und basischere Plagioklas-Mikrolithe (Max. symmetrischer Schiefe = 26°) enthält: Hyalo-Andesit oder -Basalt.

Von Einsprenglingen sind ungemein fein zwillingslamellirte Bruchstücke von Anorthoklas-Krystallen hervorzuheben, wie sie im Liparite vom Torrente Dhocattu nachgewiesen wurden, neben vereinzeltem Augit, der wohl den basischen Gesteinssplittern entstammen dürfte, wie sich aus seiner Umrandung durch erzreiches Glas folgern lässt. Zweifelhaft bleibt dagegen die zu vermuthende Anwesenheit von Quarz, der weder makroskopisch im Gesteinsstück noch unter dem Mikroskope mit Sicherheit zu constatiren war.

Mikrochemisch. Reactionen der Grundmassesplitter wie in den beiden Vergleichsgesteinen, doch überwiegt hier der Na-Gehalt ganz bedeutend. Auch die untersuchten Feldspathpartikel geben fast nur die Na-Verbindung und wären somit als Natron-Orthoklas anzusprechen, wenn der optische Befund nicht ihre sicher trikline Natur und somit ihre Zugehörigkeit zu Anorthoklas sicherstellen würde. Der geringe Ca-Gehalt der alkalireichen Anorthoklase entzieht sich leicht der Beobachtung. (Man vergl. die Analyse S. 49) [493].

[1] Comptes rendus, t. 102, p. 451.

Felso-Liparit (Pantellerit).

„Torrente Gherba."

Makroskopisch. In einer dunkelgrauen hornsteinartigen Grundmasse, welche auf zahlreichen Klüften Chalcedon und rothen Jaspis führt, während andere Partien von weichem, dunkelgrünem Serpentin erfüllt sind, bemerkt man eine Einsprenglingsgeneration von mehrere *mm* messenden, grünlichen, sehr fein zwillingsgestreiften Plagioklasen. Auf einer künstlich hergestellten Schnittfläche erkennt man zierliche Fluidalstructur um die Plagioklase sowie einen Gehalt an bis 1 *mm* grossen unregelmässigen Magnetitkörnern.

Mikroskopisch. Die echt felsitische Grundmasse ist in den dunkleren Gesteinstheilen fast nur aus lagenförmigen bis ganz unregelmässig vertheilten Aggregaten von radialstrahlig angeordneten Mikrofelsitfasern und secundärem Quarz gebildet, welcher die Poren zwischen ersteren erfüllt. In dem Gewebe der Mikrofelsitfasern liegen meist dunkle globulitische Entglasungsproducte lagen- und schlierenförmig vertheilt, und werden Ursache der makroskopisch beobachteten Fluidalstructur. Ausser diesen „Opaciten" sind nur Säulchen-Mikrolithe von schwach grünlicher Farbe und lebhafter Polarisation, vermuthlich zu Augit gehörig, zu beobachten. Rundliche Einschlüsse von Quarz in der Grundmasse sind stark corrodirten Einsprenglingen dieses Minerals zuzuschreiben, da in ihnen Glaseinschlüsse mit Gasbläschen in der Form negativer Kryställchen enthalten sind.

Eine Änderung dieser eigentlichen Grundmassenstructur zeigt sich in dem vorhandenen Dünnschliffe nach der Richtung, dass eine grössere Schliere (2—5 *mm* breit) fast nur aus schönen Spärokrystallen von Mikrofelsit aufgebaut ist, welche in ganz ähnlicher Weise auftreten, wie sie beispielsweise im sphärolithischen Liparit von Hlinik so ausgezeichnet entwickelt sind. Die etwas bräunliche Farbe, die randliche Trübung durch Cumulite, von denen einzelne Schwärme in radialer Richtung in's Innere ziehen, sowie das Vorkommen von ebenso gelagerten Trichiten ist beiden gemeinsam. Als unterscheidend ist aber der weniger derb radialfasrige Bau, die damit verbundene grössere Durchsichtigkeit und das optisch negative Verhalten der Sphärokrystalle hervorzuheben, die sich dadurch sowie durch die geringeren Dimensionen (0·2—0·4 *mm* gegen 0·6—1·5 *mm*) deutlich der zweiten Kategorie von „glasdurchtränkten Sphäroiden" anschliessen, welche Rosenbusch[1] von den optisch positiven Mikrofelsit-Sphärokrystallen differentirt hat. In dieser Partie des Gesteins nimmt auch die secundäre Einwanderung von Chalcedon in reinen und eisenschüssigen Schichten, sowie von Quarz in die Interstitien der Sphärolithe beträchtlich zu.

Die optische Charakteristik der Plagioklase lässt durch die ungemein feinen, häufig auskeilenden Zwillingslamellen von circa 2—3° basaler Auslöschungsschiefe ihre Zugehörigkeit zu Anorthoklas überaus wahrscheinlich erscheinen. Sicherheit lieferte die chemische Probe. Ausser den verhältnissmässig seltenen, schon erwähnten Quarzeinsprenglingen findet man noch als Vertreter der Bisilicate spärliche Krystalldurchschnitte: Pseudomorphosen von Chlorit und Magnetit vermuthlich nach Biotit.

Mikrochemisch. Die Gesteinssplitter geben fast ausschliesslich nur die Salze der Alkalimetalle und ganz vereinzelt nur Kryställchen von Fe-Kieselfluorid; ein erheblicher Rest bleibt ungelöst. Man hat es daher mit ausgesprochen trachytischen Reactionen zu thun.

Alle Feldspathproben bestätigten auf das schönste die Zusammensetzung der Anorthoklase.

Eine Probe mit der obenerwähnten auch vor dem Löthrohre das Verhalten des Serpentins zeigenden Masse bestätigte die Richtigkeit dieser Bestimmung.

Hyalotrachyt (Pantellerit).

„Torrente Gherba."

Makroskopisch. In einer mattbraunen, dichten Grundmasse sind reichliche, 1—3 *mm* grosse, zum Theile tafelförmige, zum Theil mehr isometrisch dimensionirte wasserhelle Einsprenglinge von Feldspath enthalten, welche sich durch theilweise sichtbare äusserst feine Zwillingslamellirung als der Plagioklas-Gruppe ange-

[1] Physiographie, II, S. 546.

hörend erweisen. Nur vereinzelt sieht man auch Bruchflächen kleinerer, dunkler Krystalle; sie eignen dem Augit.

Mikroskopisch. Die Grundmasse besteht ausschliesslich aus einem durch überaus reiche Globulitenführung fast undurchsichtig gewordenen, dunkelbraunem Glase, das nur stellenweise in verschwommenen Partien farblos wird und dann mikrofelsitische Entglasungsproducte zeigt neben dem gleich bleibenden Gehalt an dunklen Globuliten. Zuweilen tritt dadurch in überaus zarter Weise ein wellig verlaufender Schlierenwechsel auf (eutaxitische Structur), der bei stärkerer Vergrösserung die bekannten „geflammten" dem Piperno ähnlichen Zeichnungen hervorbringt.

Durch diese Beschaffenheit der in unserem Falle kaum nennenswerthe Mikrolithe führenden Grundmasse unterscheidet sich dieses Gestein von dem hinsichtlich der mineralogischen Zusammensetzung sonst ganz ähnlichen vitrophyrischen Augittrachyt (Pantellerit) zwischen Let Marefia und Cobbo (man vergl. S. 74 [518]).

Auch hier weisen alle optischen und chemischen Merkmale den Feldspath in die Anorthoklas-Reihe, und stellt das übrigens nur spärliche Vorkommen von Augit in erster Generation das Gestein in die Verwandtschaft mit Mügge's Obsidiantrachyten von San Miguel,[1] da die Behandlung von Splittern des Glases im Kölbchen dessen Zugehörigkeit zu Obsidian erwies. Accessorisch fanden sich Apatit und Magnetit, wie im Vergleichsgesteine.

Mikrochemisch. Die Glasgrundmasse ergibt typisch trachytische Reactionen von vorherrschendem Na weniger K- und kaum nennenswerthem Fe etc.-Gehalt. Die Anorthoklase sind durchwegs sehr Ca-arm und gleichen diesbezüglich jenen von Let Marefia.

Augit-Andesit (Chlorophäit-Mandelstein).

„Entro il Giacca. Filoa."

Makroskopisch. Zahlreiche, über $^1/_2$ bis 1 *cm* grosse, meist dünntafelförmige Plagioklas-Einsprenglinge, die zuweilen aus zwei nach dem Karlsbader Gesetz verzwillingten Sammelindividuen bestehen, befinden sich in einer matt violettgrauen, dichten Grundmasse, welche erfüllt ist von 1—2 *mm* grossen, regelmässig sphäroidalen Mandelräumen, als deren Ausfüllungssubstanz ein dunkelgrünes, sehr weiches, unter der Loupe radialblättriges Mineral — Chlorophäit — erscheint, das zuweilen noch einen jüngeren Kern von späthigem Calcit umschliesst.

Mikroskopisch. Zunächst erfolgte die Untersuchung der nach den beiden Hauptrichtungen der Plagioklastafeln hergestellten Spaltblättchenschliffe. Die correspondirenden Auslöschungsschiefen von 5° und circa 15° auf 001 respective 010 stellen den Plagioklas an die Grenze zwischen Andesin und Labradorit etwa von der Zusammensetzung $Ab_1\ An_1$ der Schuster'schen Tabelle.

Die Grundmasse ist zu fast gleichen Theilen aus der Grösse nach ziemlich variablen (0·02—0·2 *mm*), unregelmässig durcheinander gelagerten Plagioklas-Leisten und noch häufigeren rectangulären Tafeln, aus Augit in der Form von Säulchen oder kurzen Krystallen und aus einer nahezu farblosen Glasbasis zusammengesetzt, die sich durch überaus starke Erzführung auszeichnet, so dass sie von deutlichen Krystallen und den federförmigen Krystallskeletten des Magnetits bis herab zu punktförmig kleinen Körnchen dieses Minerals ganz erfüllt erscheint. Winzige doppeltbrechende Entglasungsproducte unbestimmbarer Natur sowie Calcit finden sich ausserdem als secundäre Bildungen in ihr vor. Ein zutreffendes Bild der Texturverhältnisse der Grundmasse gibt Fig. 6 auf Taf. IV.

Augit fehlt in erster Generation ganz; die Plagioklaseinsprenglinge erscheinen in ihren Durchschnitten von streifenartig schief oder quer gegen die Längsfläche ziehenden Einlagerungen durchzogen, welche beiläufig an perthitische Verwachsungen mit anderen Feldspatharten erinnern, ohne in unserem Falle bestimmt als solche gelten zu können. Wahrscheinlicher liegt eine Umwandlung in zeolithische Aggregate vor, die von Klüften ausgeht und parallel gelagerte, blättrig-fasrige mit den spitzen Enden in die unveränderten Feldspathsubstanz hineinragende farblose Neubildungen liefert.

[1] Azorengesteine. Neues Jahrb. 1883, II, S. 207.

Die Mandelbildungen sind auch unter dem Mikroskope in allen Eigenschaften mit dem Chlorophäit in typischer Übereinstimmung, wie er von Long-Island, Neu-Schottland vorlag (vergl. oben S. 77 [521]).

Mikrochemisch. Grundmassesplitter liefern einen vorherrschenden Na- und Ca-Gehalt; der Reichthum an letzterem weist auf andesitische Typen. Die Eisenerze blieben bei Anwendung von nur 1 Tropfen der Säure noch ungelöst zurück. Der Plagioklas wurde in sechs Proben durchwegs gleichmässig als aus nahe gleichen Mengen der Ca- und Na-Verbindung bestehend aufgeschlossen: $Ab_1\ An_1$.

Die Proben mit den Chlorophäit-Mandeln entsprachen auf das beste der Zusammensetzung eines Al-freien Fe-(Mg-)Silicates und waren von den Proben des Vergleichsminerals durch nichts zu unterscheiden.

Andesitischer Trachyt-Tuff (Pechsteinbreccie).

„Torrente Giacca. Filoa."

Makroskopisch. Ein sepiabraunes bis schwarzes Glas, das ausgesprochen perlitische Absonderung zeigt, in kleinen Partien aber auch deutlichen Muschelbruch aufweist und bei frischem, wenig verwittertem Aussehen nur ganz sporadisch secundäre (mandelartige) Bildungen beherbergt.

Mikroskopisch. Das ganze Gestein besteht aus unregelmässig aneinandergelagerten Splittern und Bröckchen des dunkelbraunen Glases, welche in allen Grössen zwischen wenigen Zehntelmillimetern und $^1/_2\ cm$ vorhanden sind. Dadurch bildet sich eine grosse structurelle Ähnlichkeit mit dem vorbesprochenen Palagonite von Let Marefia heraus, doch gleicht das Material des Gesteines, die Glasbruchstücke, viel mehr dem Hyaloandesit (Andesitpechstein IX *a*.) vom Kenia, so dass die schon makroskopisch zu vermuthende Verwandtschaft dieser beiden Gesteine ihre volle Bestätigung erfährt. Die Mehrzahl der Splitter zeigt nämlich bei vollkommen gleicher Färbung hier wie dort, jene Bänderung, welche durch die abwechselnd geringere und grössere Anreicherung mit krystallitischen und mikrolithischen Bildungen hervorgerufen wird. In unserem Falle sind es zumeist reihenförmig geordnete Massen von Globuliten, welche mit fast einschlussfreiem Glase wechsellagernd, die zarte Streifung (die Intervalle sind nur etwa $0{\cdot}1\ mm$ und darunter breit) im Dünnschliffe hervorrufen. Stäbchenförmige Mikrolithe unbestimmbarer Natur sind in allen, auch den globulitenfreien Lagen gleichförmig vertheilt und in zu denselben paralleler Stellung vorhanden. Ausser diesen zweifellos primären sind noch rundlich bis unregelmässig begrenzte Entglasungsproducte zu beobachten, welche Aggregatpolarisation zeigen, aber bei ihrer geringen Grösse ($0{\cdot}1—0{\cdot}04\ mm$) mit voller Sicherheit nicht zu bestimmen sind; sie scheinen mikrofelsitischer Natur zu sein und bilden jedenfalls ein Analogon zu den sphärolithischen Bildungen im Andesitpechstein von Java's 1. Punt, denen ja auch die in dem Vergleichsgesteine vom Kenia gefundenen (vergl. S. 53 [497]) Hohlraumausfüllungen an die Seite zu stellen sind, umsomehr, als Verbeek ausdrücklich erwähnt,[1] dass „die Bildung derselben wohl der Wirkung von Flüssigkeiten zuzuschreiben sei, welche im Pechstein circulierten."

Schwieriger zu erklären bleibt das Vorkommen streifenförmig in der Glasmasse verbreiteter, parallelziehender Schwärme von doppeltbrechenden Pünktchen, die sich durch diese Eigenschaft sehr wohl von den die Lagenstructur bedingenden Globuliten unterscheiden. Es scheinen Einwanderungen secundärer Producte zu sein, welche von grösseren Hauptrissen aus in die sich umbildende Glasbasis vordringen.

Ganz ähnlich, wie Verbeek es an seinem Andesit-Perlitporphyr schildert,[2] laufen auch in unserem Gesteine zahlreiche perlitische Sprünge durch die Glasmasse der einzelnen Partikel, ganz ohne Beziehung zur Lagenstructur derselben, wobei eine grössere solcherart angedeutete perlitische Kugel mehrere kleinere umschliesst. Im polarisirten Lichte gleichen die Absonderungsklüfte bei schwacher Vergrösserung glänzenden Silberfäden, da sie in äusserst zarter Weise mit secundären Bildungen erfüllt sind. Verbeek hebt auch diese Erscheinung hervor, und will sie mit zeolithischen Neubildungen erklären; da in unserem Falle aber selbst heisse Salzsäure keine Veränderung bewirkte, so dürfte eher Chalcedon das Material derselben bilden.

---

[1] Neues Jahrbuch, Beilageband, II, S. 204.

[2] A. a. O. S. 203.

Ein wichtiges Glied in der Kette der Umwandlungen bildet das Auftreten jener gelb durchsichtigen, hier fleckenartig oder netzförmig meist unregelmässig durch einzelne Glastrümmer ziehenden Masse, welche zum Theil auch nur einzelne Lagen umwandelnd, oder vom Rande und von Klüften aus vordringend auftritt. Farbe, Faserung und die Art der Aggregatpolarisation lassen in ihr jene „goldgelbe Substanz" der isländischen Palagonittuffe Penck's wiedererkennen, welche auch bei der Umwandlung des Palagonits von Let Marefia eine so wichtige Rolle spielt (vergl. S. 78 [522] „dritte Zone") und dort in die Reihe der Chlorit-Minerale wiesen wurde.

Bezüglich des Auftretens von Einsprenglings-Mineralen, durch welche im Zusammenhalte mit den Ergebnissen der Mikro-Analyse die Bestimmung als Trachyttuff ermöglicht wurde, sei bemerkt, dass nur wenige Splitter scheinbar ungestreifter Feldspathe, die bei starker Vergrösserung das ungemein zarte und complicirte Zwillingsgewebe der Anorthoklase zeigen, sowie recht bezeichnenderweise in einem Falle auch Quarz mit farblosen Glaseinschlüssen constatiert werden konnten.

Zum Schlusse sei noch des Vorkommens eines Fremdlings Erwähnung gethan: eines kleinen Splitters von Feldspathbasalt, der ganz ähnlich jenem ist, der zwischen Let Marefia und Cobbo vorkommt (vergl. S. 75 [519]).

Mikrochemisch. Das Glas ist als Pechsteinglas stark wasserhältig. Die Kieselflusssäureproben stellen es durch die geringe Menge der Fe- und Ca-Salze und das Herrschen der beiden Alkalien zwischen die Reihe der trachytischen Gläser (Vergleichsobject: ein etwas basischerer, dunkler, glasiger Trachyt vom Süden des Monte Sieve, Euganeen) und die Andesite (Hyaloandesit von Kenia). Eine grössere Verwandtschaft mit den ersteren äussert sich auch dadurch, dass sich das Glas beim Erhitzen vor dem Löthrohre weiss brennt und zu einer blasigen, bimssteinartigen Masse schmilzt, wie viele der echten Pechsteintrachyte aus den Euganeen (z. B. Schliere NO von Pirio, oder Breccie von Galeignano am Fusse des Monte Musato).

Vitrophyrische Olivin-Basalt-Lava (Quarz-Basalt Diller).

„Bei Addele Gubo."

Makroskopisch. Das kleine schwarze Gesteinsstückchen lässt zweierlei Structur erkennen. Nahe der deutlich schlackigen Oberfläche hat die Grundmasse ein glasiges, fettglänzendes Aussehen; 1 *cm* weiter gegen das Innere zu wird sie matt und erhält eine mehr graue Farbe. Kaum 1 *mm* messende Plagioklas-Täfelchen sind die einzigen sichtbaren Bestandtheile älterer Generation. Lufttrockene Splitter des Gesteins wurden beim Glühen im Glaskölbchen wasserfrei befunden.

Mikroskopisch. Die Structur dieses Gesteines ist vollkommen übereinstimmend mit jener der vitrophyrischen Basaltlava vom Teleki-Vulkan am Südende des Rudolf-See's (vergl. S. 64 [508]). In der reinen braunen, einen leichten Stich in's Olivengrüne zeigenden Glasbasis, deren Menge jene der krystallisierten Bestandtheile überwiegt, befindet sich vorherrschend eine in continuirlicher Grössenreihe entwickelte Generation von Plagioklas, welche durchwegs grosse Auslöschungsschiefen der zwillingsgestreiften Leisten-Durchschnitte zeigt. Die gemessenen Werthe von 21° bis nahe 38° stellen die Zugehörigkeit zu Bytownit fest. Die grösseren Krystalle zeigen zuweilen Andeutungen von zonalem Bau; die kleinen Mikrolithe sind ausgezeichnet individualisirt und zeigen die normalen Flächentypen (010), (001), (110), $(1\bar{1}0)$, $(10\bar{1})$ und $(20\bar{1})$ in überaus deutlicher Entwicklung.

Die Zwillingsbildung nach dem Albitgesetz zeigt sich dabei an den in der Glasbasis schwebenden Kryställchen in schöner plastischer Weise. Auch Wachsthumsverhältnisse ganzer Krystallstöcke, die sich zu einem grösseren Individuum vereinigen, sind häufig zu beobachten. Dass zur Zeit der Erstarrung des Gesteins die Feldspathbildung in vollem Gange war, ersieht man aus der Art und Weise, wie das oft überaus reichliche Netz von Glaseinschlüssen mit der aussen befindlichen Basis communiciert.

Nach den Plagioklasen ist Olivin der am häufigsten auskrystallisirte Bestandtheil. Seine Grösse schwankt in allen Verhältnissen zwischen 0·4 *mm* und dem zwanzigsten Theil dieses Masses. Einschlüsse von Glasern

mit Bläschen sind fast in jedem der meist von deutlichen Flächen des normalen Habitus begrenzten Kryställchen zu treffen.

In Folge seiner gegen die anderen Bestandtheile nur winzigen Grösse ist vermuthlich erst zuletzt der Augit zur Ausscheidung aus der Basis gelangt. Durchwegs sind es die schönsten Kryställchen der kurzprismatischen Form in nahezu isometrischen Dimensionen, welche, bei 0·01 bis 0·02 *mm* Durchmesser gewöhnlich zu Häufchen und Gruppen vereint, lose um und zwischen die anderen Minerale gelagert sind.

Die schwarze, in die schlackige Oberfläche übergehende Gesteinszone charakterisirt sich unter dem Mikroskope durch das Auftreten einer dunkel (sepia-) braunen, isotropen Masse, welche alle Krystalle in einen umso dichteren Mantel hüllt, je näher an der Oberfläche sie liegen, bis an dieser selbst auch das ganze Gesteinsglas davon bis zur Undurchsichtigkeit erfüllt ist. Erst bei sehr starker Vergrösserung erkennt man, dass diese Erscheinung durch eine globulitische Entglasung bewirkt wird, welche an den ausgeschiedenen Krystallen beginnt und sehr zierlich aus fransenartig dicht aneinanderliegenden Margariten, die zum Theil aus Longuliten bestehen, gebildet wird.

Zum Schlusse sei einer ganz eigenartigen Bildung gedacht, welche beim ersten Anblick wie eine Hohlraumausfüllung aussieht, eine Deutung, die in dem ganz und gar frischen, unzersetzten Gesteine bei näherer Betrachtung bald alle Wahrscheinlichkeit verliert. Die Figuren 1 und 2 auf Tafel IV sollen Bilder davon geben. Das Centrum des Ganzen bildet ein vielfach corrodirtes, auf Spalten auch im Innern von Glasmassen angenagtes Quarzkorn: ein Fremdling, dessen Provenienz aus — vielleicht benachbarten — sauren Ergussgesteinen durch den Umstand wahrscheinlich gemacht wird, dass dihexaëdrische farblose Glaseinschlüsse mit Gasblase darin vorkommen. Es sprechen nun alle Gründe dafür, dass rings um dieses Korn eine lebhafte magmatische Resorption stattfand, eine Anreicherung der umgebenden Basisschichten mit Kieselsäure, welche eine Aufhellung der Farbe des Glasflusses im Gefolge hatte, und dass endlich bei der zuletzt eintretenden partiellen Individualisirung der Grundmasse hier ausschliesslich nur die vielen kranzförmig an die übrige Gesteinsmasse anschliessenden Augitkryställchen zur Entwicklung kamen, und zwar zum Theil in der Form von drusenförmig aggregirten Säulchen. Die vollständige Idiomorphie ist dabei überall aufrecht erhalten, und grenzen die Augite gegen das normale basische Gesteinsglas mit ebenso regelmässigen Krystallflächen, wie es die gegen den Quarz zugewendeten Säulchenenden zeigen.

Dort, wo die corrodirende Glasmasse aber sehr weit in's Innere des Quarzes vordrang, also am reichsten an Kieselsäure geworden ist, bemerkt man eine mikrofelsitische Entglasung derselben.

In dem untersuchten Dünnschliffe waren zwei solcher Quarzkörner vorhanden und bot namentlich das Fig. 2, Taf. IV abgebildete grössere von beiden an einem seiner Enden das schöne Resorptions-Phänomen. Es unterliegt keinem Zweifel, dass das geschilderte Quarz-Vorkommen ganz analog ist jenem, welches Diller in seinen „Quarzbasalten" vom Snag Lake in Nord-Californien [1] gefunden hat, und welches von ihm für eine frühzeitige intratellurische Ausscheidung gehalten wird. Das mir vorliegende spärliche Material gestattet nicht an die Richtigkeit von Diller's Anschauungen über die Genesis der Quarze Kritik zu üben; es spricht aber die Art und Weise, wie derartige Angriffe auf die Substanz derselben ganz local bleiben konnten und nicht auf weitere Entfernung auf die substantielle Beschaffenheit der Basis Einfluss nahmen, jedenfalls dafür, dass die von Diller betonte Zähigkeit des erumpirenden Gesteins thatsächlich eine sehr grosse sein musste, umsomehr als auch in unserem Gesteine alle Anzeichen lebhafterer Bewegung während des Erstarrungsprocesses wie Schlierenbildung oder stromförmige Lagerung der Mikrolithe vollständig fehlen.

Bezüglich der hier auftretenden, durch die Einwirkung des Magmas auf die Quarzkrystalle verursachten Corrosionserscheinungen muss aber auf die Beobachtungen hingewiesen werden, welche O. Beyer an den granitischen Einschlüssen im Basalte des Bubenik [2] anzustellen Gelegenheit hatte. Auf S. 24—26 seiner

---

[1] American Journal 1887, Jan.—Juli, 33. Bd., S. 47. Vergl. auch Rosenbusch, II, S. 738.

[2] Der Basalt des Gross-Dehsaer-Berges und seine Einschlüsse. Tschermak, Mineralog. Mittheilungen, Bd. X, S. 1 ff.

Abhandlung werden die Veränderungen, welche die Quarze der Granite erleiden, beschrieben und können seine Worte fast zur Gänze auch auf unser Quarzvorkommen Anwendung finden.

Namentlich möge eine Stelle hier angeführt sein, die gerade wie als Erläuterung zu unseren beiden Figuren geschrieben erscheint:

„Neben der Hitzewirkung und der mechanisch zertheilenden Kraft wirkte die Schmelzmasse gleich den Flussmitteln auch auflösend ein auf den Quarz. Überall sind die Quarze sonderbar gebuchtet, Kanten und Ecken gerundet, wie abgeschmolzen. Die eingedrungene Schmelzmasse löste von innen heraus Quarzsubstanz auf und setzte sich an deren Stelle."

Auch die Neubildung der Augitsäulchen um den Quarz herum beschreibt Beyer ausführlich,[1] und ist es eine wahre Genugthuung, in unseren beiden Lichtbildern eine so prächtige Bestätigung der Beyer'schen Beobachtungen bieten zu können, welche aus seinen beiden Abbildungen (a. a. O. Taf. I, Fig. 1 u. 2) ohne die trefflichen Worte des Textes leider kaum zu entnehmen sind.

Mikrochemisch. Gesteinssplitter kennzeichnen sich durch massenhaften Ca- und Fe-Gehalt als überaus basisch zusammengesetzt. Ihre Reactionen gleichen vollkommen jenen des verwandten Gesteines vom Teleki-Vulkan am Rudolf-See. Für die Bestimmung der Plagioklase als Bytownit spricht der relativ geringe Na-Gehalt des Gesteines.

Schlackige Basalt-(Feldspath-Basalt-)Lava.

„Monte Sella, Assab."

Makroskopisch. Das schwarze Gestein enthält unregelmässige, in der Grösse sehr variable Hohlräume. Die Grundmasse ist matt, doch glitzern die punktgrossen Feldspathbruchflächen daraus hervor. Erkennbare Einsprenglinge fehlen. Nur ganz vereinzelt fand sich ein grosser (1·5*cm*) Krystall eines farblosen Minerals, das sich als ein zerdrückter Labradorit erwies. Die Untersuchung eines Spaltblättchenschliffs stellt ihn an die basische Grenze der Andesine.

Mikroskopisch. Das Gestein weist auch unter dem Mikroskope keine porphyrische Structur auf, indem ausgesprochene Einsprenglinge erster Generation fehlen. Die grössten Krystalle sind etwa 0·15*mm* messende Olivine, welche neben den zahlreichen stromförmig gelagerten Plagioklas-Leistchen, die kaum über 0·1*mm* lang werden, vorkommen. Die Zwischenräume dieser beiden Bestandtheile füllt eine nahezu holokrystalline eigentliche Grundmasse, deren schwer aufzulösende Elemente winzigste Kryställchen von vorherrschendem Augit und etwas weniger Magnetit sind, deren vollkommene Idiomorphie noch auf die Anwesenheit einer alles durchtränkenden farblosen Glasbasis schliessen lässt. Diese Augit-Magnetit-Grundmasse mit ihren kaum wenige Tausendstel *mm* messenden Mikrolithen ist als Mesostasis aufzufassen, welche unser Gestein in die Reihe der Basalte mit Intersertalstructur (Meissner Typus) stellt. Nach der Structur der Grundmasse erinnert dieses Vorkommen beiläufig an die Basaltvarietäten *A* und *B* aus den Settimabergen (Ndoro-Nairotia) im Keniagebiete (m. vergl. S. 55, 56) nur ist die Korngrösse aller Bestandtheile viel geringer. Der wichtigste Unterschied liegt in der deutlichen Porphyrstructur der erwähnten Gesteine.

Mikrochemisch. Die Gesteinssplitter lieferten echte, typische Basalt-Reaction, in Folge der grossen, durch den Fe- und Ca-Gehalt verursachten Basicität. Splitter des grossen Feldspath-Einschlusses ermöglichten aber dessen Bestimmung als Labradorit.

[1] Anschliessend an die Arbeiten von Lehmann und Bleibtreu. Vergl. die Citate auf S. 25 der Beyer'schen Arbeit.

Zusammenfassende Übersicht

über alle in den Literaturangaben [1] genannten oder beschriebenen

Gesteinsvorkommnisse Ost-Afrikas und Abessiniens.

Nach Localitäten von Süd gegen Nord geordnet.

(Petrographisch untersuchte oder genauer bestimmte Gesteine sind mit * bezeichnet.)

1. Küste, südlich vom Pangani und Inneres von Deutsch-Ost-Afrika.

			Seite
Granit	Bei Kisagi im Khutu-Land	Nach Graf Pfeil in Ebert	4
„	Rubeho-Gebirge (Usagara-Uhehe)	Ebert	2
„ (weiss)	„	Graf Pfeil	357
„	Vom Ukerewe- zum Tanganika- und Njassa-See	Ebert	2
Granite	Ubena, Uhehe, Ugogo, ein Theil von Usagara	„	2
Syenite	Ugogo	„	2
Grünsteine	„	„	2
„ (Gänge im Granit)	Rubeho-Gebirge	„	2
Basalt (Lava)	Khutu und im Rufidji-Thal, Johnston-Berg in Khutu	Nach Thompson in Ebert	3
Krystallinische Schiefer	Ubena, Uhehe, Ugogo, ein Theil von Usagara	Ebert	2
„ „	Vom Ukerewe zum Tanganika- und Njassa-See	„	2
Gneiss	Rubeho-Gebirge und Uhehe-Berge	Graf Pfeil	357
Glimmer- und Talkschiefer	Ugogo	Ebert	2
Hornblende	Rubeho-Gebirge	Graf Pfeil	357
Asbest	Am nordwestlichen Njassa-Ufer	Schleicher	93
Graphit	Berge von Ukami	Nach Pater Horner in Ebert	7
Gold	Njassa-Ufer	Schleicher	93
Kupfer	Im Innern des Hochlandes von Deutsch-Ost-Afrika	Ebert	7
Malachit	Bei Masasi	Nach Angelvy in Schleicher	92
Edler Granat, Bergkrystall etc.	Zwischen Lindi und Rovuma	Nach Kirk in Schleicher	92
Sinter	Heisse Quelle (Markusbrunnen) bei Kisagi im Khutu-Land	Nach Graf Pfeil in Ebert	4
Steinsalz	Östlich von Mpuapua, Usagara	Nach Stanley in Ebert	7
Salz und Salpeter	Marenga Mk'hali im westlichen Usagara	Ebert	7
Conglomerate u. Sandsteine	Vom Ukerewe- zum Tanganika- und Njassa-See	Ebert	2
Sandsteintafeln	Schollen im Hochland von Usagara	„	2
Sandsteine, eisenhältig	Usui, Uvinsa, Unjamvesi	„	8
Sandstein, weiss	Uhehe-Berge	Graf Pfeil	357
Kohlensandstein	Johnston-Berg in Khutu und im Rufidji-Thal	Nach Thompson in Ebert	3
Kohlensandsteine u. Schiefer	Zone vom Tana zum Rovuma und Zambesi	Ebert	2
*Sandstein	Zwischen Usugulo und Fundi in Usaramo	Shearson Hyland	266
*Thon mit Quarz	Dorf Sokoni innerhalb Dar-es-Salaam, Thalschlucht, Wasserloch	Shearson Hyland	266
Laterit	Rechtes Ufer des Ruaha, SW vom Rubeho-Gebirge	Graf Pfeil	357
Carbonkalk	Zone Tana—Rovuma—Zambesi	Ebert	2
Juragesteine	Usagara	Nach C. Schmidt in Ebert	3
Tertiärer (?) Kalk	Am Rovuma, sowie linken Kingani-Ufer	Ebert	4

[1] Vergl. S. 22[466], 32[467]; die Seitenangaben beziehen sich auf die betreffende Publication.

			Seite
Kohlenflötze	Am Rienda (Lujenda) und Rovuma	Nach Livingstone in Ebert; nach Angelvy in Schleicher	3 92
Steinkohle	Florence-Bai am Njassa-See 10°40′; Hafen Mbampa am Njassa-See 11°20′; Mündung des Rikuru-Flüsschens 10°45′13″	Schleicher	92, 93

2. Gebiet des Pangani-Flusses.

*Basanit-Tuffe	Zwischen den Lassiti- und Sambo-Bergen, Steppenebene, westl. vom Pare-Gebirge; Ebene zwischen dem Ugueno-Gebirge und dem Pangani-Fluss.	Shearson Hyland	265
*Gneiss	Oberhalb Mafi	„	214
*Amphibol-Gneiss	Am Wege von Mruasi nach Korogwe (4)	Autor	472
*Hypersthen-Anomit-Plagioklas-Gneiss	Flussbett des Pangani zwischen Korogwe u. Mauhui (5)	„	472
*Gneiss-Granulit	Zwischen Kwa Fungo und Mruasi (3)	„	471
*Granulit	Am Wege von Kitifu nach Mbaruk (1)	„	470
*Amphibol-Granulit	Am Wege zwischen Lewua und Kwa Fungo (2, Var. *A*)	„	470
*Amphibol-Hypersthen-Granulit	Am Wege zwischen Lewua und Kwa Fungo (2, Var. *B*)	„	470
„ „	Pare maboga Süd (2, Var. *C*)	„	471
*Amphibolit	Oberhalb Mafi	Shearson Hyland	215
*Augit-(Diallag-)Amphibolite	Ngua-Berg bei Masinde, anstehend	Mügge	582
*Desgl., Skapolith führend .	Zwischen Pangani-Fluss und Pare-Gebirge	„	583
*Kochsalz	Erde bei Masinde	„	608
*Fasergyps	Südlich von Klein-Aruscha	Shearson Hyland	266
*Calcit	Ufer des Pangani-Flusses	Rammelsberg in G. Rose	247
*Kalkiges, quarzführendes Gestein	Zwischen den Lassiti- und Sambo-Bergen	Shearson Hyland	265
*Kalkige Tuffe	Gebiet des Pangani (bis zum Naiwascha-See)	Mügge	607
*Sande der krystallinischen Schiefer	Pangani-Fluss und Quellgebiet desselben	„	607
*Breccien	Pangani-Gebiet bis zum Naiwascha-See	„	607
*Lehm und Thon	„	„	607
Laterit	Steppe zwischen Aruscha und Pare; 2 Tage unterhalb Aruscha, 1 Stunde vom Ruvu-Flusse (Pangani) östlich	Shearson Hyland	267

3. Hochland von Usambara.

*Krystallinische Schiefer .	Usambara	Thornton	447
*Muscovit-Gneiss	Bergland von Usambara	Schmidt	451
*Biotit führender Gneiss .	„	„	451
*Hornblende-Granat-Gneiss	„	„	451
*Glimmerschiefer mit Granat und schwarzem Glimmer . . .	Felspartie in der Nähe des Flusses Umba	G. Rose	246
*Magnetit-Sand	Provinz Fuga, Usambara	Schmidt	451
Blei-Erz	In manchen Sandsteinen der Hochebene von Usambara	Ebert	7
Sandsteintafeln[1]	Schollen im Hochlande von Usambara	Thornton, S. 449; Ebert	2
Thone	Usambara	Nach Krapf in Ebert	7
*Kalkstein bräunlich-roth, thonig	Flussbett eines kleinen Nebenarmes des Umba	Rammelsberg in G. Rose	247
Carbon-Versteinerungen .	Umba in Usambara	Nach Thompson in Ebert	3

[1] In der Karte Prof. Toula's konnte der unbestimmten Verbreitung wegen dieses Sandsteinvorkommen nicht ausgeschieden werden.

			Seite
4. Pare-Gebirge.			
Krystallinische Schiefer .	Pare-Gebirge	Thornton	449
*Gneisse (Hypersthen, Hornblende und Biotit führend, z. Thl. mit Plagioklas u. Granat)	„	Mügge (Neues Jahrb.)	581
*Glimmerschiefer, granatreich	„	G. Rose	245
*Glimmerschiefer mit grossen Granaten und Hornblende	Flussbett in Paro	„	247
*Augit-(Diallag-)Amphibolite	Pare-Gebirge	Mügge (Neues Jahrb.)	582
Salz	Pare	Ebert	7
5. Ugueno-(Ugweno- oder Ugono-)Gebirge.			
Syenit	Westliches Ugono-Gebirge	Thornton	449
Geschichtete Gesteine („stratified rock") Schiefer	Östliches „	„	449
*Gneisse, Hornblende, Biotit oder Augit führend	W-, S- und O-Abhang des Ugueno-Gebirges, Gamnalla-Berg und Ngovi-Gipfel	Tenne	2
*Glimmerschiefer	Ugono-Gebirge, 3—4000′	J. Roth	545
*Quarz-Magnetit-Granat-Sand (Eisenerz)	Flussbett im Ugono-Gebirge, 3500′ hoch	„	545
Eisenglanz, derb	Nähe des Mruschunga-Lagers	Tenne	2
Eisensand	Gegend von Naguvu	„	2
Braunoisenknollen in Laterit (?)	„	„	2
*Kalk, dichter, grauer	Westlich Ugueno, südlich Aruscha	Shearson Hyland	266
6. Ssogonoi- und Litaema-Gebirge.			
*Melilith-Basalt (?)	Litaema-Gebirge bei Klein Aruscha	Mügge	603
*Oligoklas-Granulit	Findling längs des Nordhanges der Ssogonoi-Kette (9)	Autor	474
*Granat-Amphibolit (Diorit-Amphibolit)	Nordabhang der Ssogonoi-Kette (S von Meru längs des Pangani) (8)	„	473
*Augit-(Diallag-)Amphibolit, Skapolith führend . . .	Litaema-Gebirge bei Klein-Aruscha	Mügge	583
*Calcit	Nordabfall der Ssogonoi-Kette (*e*)	Autor	513
7. Meru-Berg.			
*Hornblende-Phonolith . .	Magsuru-Fluss, Meru-Berg (IV)	Autor	487
*Nephelinit	Gerölle aus dem Magsuru-Bette; Meru-Berg (V)	„	489
*Nepholin-Tephrit	1. Umgebung des Meru-Berges bei Gross-Aruscha; 2. Abhang des Hochlandes von Nanja gegen die Ebene von Ngaruka	Mügge	601
*Limburgit (2. Art)	Ebene von Gross-Aruscha; in grossen Blöcken am Meru-Vulkan	„	602
8. Kilimandscharo [1] und Tschagga-Ebene.			
(Chronologisch nach Autoren geordnet. Mit ** und *** sind identische Gesteine bezeichnet.)			
**Trachyt, mit grossen Feldspathkrystallen	Weru-Weru-Flussbett (nach Thornton häufigstes Gestein des S- und SW-Gebirgstheiles), auch 4160 *m* hoch	G. Rose	246
		Sadebeck	26

[1] Vergl. auch: Gebiet zwischen Kilimandscharo und Kenia, S. 73.

			Seite
*Olivin-Basalt, mit Augitkrystallen	Weru-Weru-Flussbett (nach Thornton häufigstes Gestein des S- und SW-Gebirgstheiles), auch 4160 *m* hoch	G. Rose	246
*Olivin-Basalt, ohne Augitkrystalle	Goni, Flussbett zwischen Taweta und Kilema	„	246
*Kalkstein, dunkelgrauer	Hügel zwischen Goni und Kilema	Rammelsberg in G. Rose	246
*Basalt, Olivin und Augit führend, nicht blasig	Zwei Flussbette (Weru-Weru und Goni), (Geschiebe) zwischen Kilema und Madjame, Tschagga	G. Rose	247
**Trachyt mit rhombenförmigen Sanidindurchschnitten	Kilimandscharo, höchster von v. d. Decken erreichter Punkt, 13800′	J. Roth	543
*Basalt, Olivin und Augit, sec. Bol führend	„	„	544
*Trachyt, porös, blaugrau	Kilimandscharo, 13000′	„	544
***Obsidian, z. Thl. gebändert, glasige Form vom vorigen Gest.	„ 12500—13800′	„	544
*Trachyte, z. Thl. identisch mit vorigen	Kilimandscharo, 12500—13800′	J. Roth	541
*Glas-Basalt oder basischer Augit-Andesit	Mittelgrat des Kilimandscharo, 4270 *m*		
*Augit-Andesit, lichtgrau	„		
* „ „ schlackenartige Lava	„		
*Hornblende-(?)Andesit, basaltähnlich, dunkelgrau	Fuss des Kimawensi, 4480 *m*		
**Augit-Andesit, „Orthoklas“ führend	„ „ Kibo, 4270 *m*	Bonney in Johnston	306
*Derselbe, schwarz, schlackig	Mittelgrat, 4270 *m*	Vergl. auch Bonney Report	682
*Schlackengerölle mit grossen Sanidin(?)-Krystallen	Kilimandscharo, S-Abhang; Giessbachthal, 3960 *m*		
***Augit-Andesit(?), schwarze, glasähnliche Lava	„		
*Schwarze Lava mit grauem Feldspath	„		
*Desgleichen	4270 *m*		
*Schwarze Lava, halbglasig	4600 *m*, Fuss des Kimawensi		
*Quarz aus krystallin. Schiefergesteinen	Giessbachthal, etwa 8000′ am Kilimandscharo	Bonney	682
Trachytische Laven, licht gefärbt, dicht und fest	Tschagga; Taweta W	Thomson	120
Agglomerat, vulkanisches und Lava, hart, sehr dicht	Tschagga, Wasserfall des Habali	„	120
**Trachytisches Gestein mit zollangen Krystallen glasigen Feldspaths (Sanidin)	Bruchland am Weru-Weru	„	137
Basaltähnliches Gestein, dicht, schwarz, mit glasiger Oberfläche	Schira (westl. Seitenwand des Kibo)	„	139
*Nephelinit	Ebene zwischen Kilimandscharo und Pangani bei Klein-Aruscha	Mügge	594
*Nephelin-Basanit	Geröll in der Ebene bei Klein-Aruscha zwischen Kilimandscharo und dem Pangani-Fluss	„	602
***Basalt-Obsidian	Aschenfeld an der Südseite des Kibo, 1/3 Bergeshöhe	Shearson Hyland	216
*Limburgite (feldspathfreie Basalte)	Aschenfeld an der SO-Seite des Kibo in 1/3 Bergeshöhe	„	222
	Aschenfeld an der Ostseite des Kibo unterhalb der Doppelkugel		
	Rother Aschenkegel zwischen Kibo und Kimawensi		
	Aschenfeld an der Westseite des Kimawensi		

			Seite
*Limburgit, augit- und hornblendereiche Varietät	Aschenfeld am SO-Hang des Kibo	Shearson Hyland	230
*Limburgit, augitreiche, glimmerführende Varietät	Lavastrom des Hügels nächst dem Kimawensi	„	232
*Nephelin-Basalt	Marangu	„	235
*Feldspathbasalt, hornblendeführend	Lavastrom des zweiten Hügels am Kimawensi; Aschenfeld am SO-Hang des Kibo	„	236
*Basalt, feldspathreich . . .	Aschenfeld und Lavastrom am SO-Hang des Kibo; unterhalb Marangu	„	246
*Nephelin-Tephrit	Abfall zwischen Schneequelle und Semeiobach (3000 bis 4000 *m*); Lavastrom an der Schneequelle; Lavastrom des Hügels nächst dem Kimawensi	„	247
**Nephelin-Basanit	Lavastrom am SO-Hang des Kibo; Lavastrom an der SO-Seite des Kibo, $^1/_4$ Bergeshöhe; Massiv des Kibo, SO-Seite, über $^1/_3$ Höhe; über $^1/_2$ Bergeshöhe; über $^2/_3$ Bergeshöhe	„	248
** „ „	Unterhalb Kahe, kein Bachbett, offene Steppenebene	„	261
*Leucit-Basanit	Aschenfeld an der SO-Seite des Kibo	„	261
*Asche	Schlammstrom an der Nordseite des Kibo	„	262
*Tuff-Agglomerate	Bach Mamba, Fuss des Kilimandscharo	„	263
*Tuff-Conglomerat	Salzpfanne zwischen Kahe und Aruscha	„	264
*Quarzconglomerate . . .	Kahe—Aruscha	„	265
*Salz	Kahe	Ebert	7
**Nephelin-Basanit	Zwischen Weru-Weru und Kirerema; Kilimandscharo S (I)	Autor	483
*Limburgit	Kilimandscharo, von 9000′ aufwärts (III)	„	511
*Basanit-Conglomerat . . .	Auf dem Wege von Klein-Aruscha nach Kahe (II)	„	486, 511
*Feldspath-Basalt	W von Marangu auf dem Wege von Modschi nach Marangu, in 1300 *m* anstehend	Tenne	3
*Plagioklas-Basalt	Kibo	„	3, 4
	Lavastrom am Kibo nach SO gegen den Muëbach, anstehend 5700 *m* Lose bis 3800 *m* und im Weri-Weri, sowie vom Nasere beim Einfluss in den Kikafu. Östl. Lavahügel zwischen Kibo und Kimawensi; W-Absturz des Kimawensi 4900 *m*, sowie an der Nordseite desselben		
*Tephrit	Blöcke zwischen Marangu und Modschi; zwischen Uru und Weri-Weri und vom Kikafu	„	4
*Nephelin-Basanit	N vom obigen Lavastrome bis zum Muëbach am östl. und südöstl. Abhang. Kraterwand des N-Kibo und des Katzelgletschers. Rollstücke in Madschame im Kikafu-Bach und im Weri-Weri und Rau-Flusse	„	4, 5
*Leucit-Basanit	Krater des Kibo	„	5
*Nephelin-Basalt	Zwischen Muë-Bach und Kibo anstehend in 3800 bis 4000 *m*	„	5
	Blöcke und Findlinge zwischen Marangu und Rua-Bach bei 1800 *m*; am Himo Bach 800 *m*; Kikafu		
*Limburgit	Kibo SO; Aschenfeld 3900—4100 *m*	„	6

9. Küste von Sansibar; Mombas und Hinterland.

*Porphyr, quarzführend . . .	Schlucht zwischen Kisuludini und dem Arm von Mombas	G. Rose	247
Gneiss, Hornblende führend, lagenweise granitisch	Duruma W	Beyrich	768
Antimon	Gegend von Mombas	Ebert	7
Sandstein	Hügelzüge von Duruma und Rabai	Beyrich	768
„ Bleiglanz führend .	Maweki	„	768
Schieferthon mit Nieren von Eisenstein	Fuss der Rabai-Hügel	Thomson	48

			Seite
Kalkstein, dunkelblau über vorigem	Fuss der Rabai-Hügel	Thomson	48
Sandstein, über vorigem	„	„	48
Kalkstein, sandig	Moadje-, Samburu-, Taro-Lager auf dem Wege zum Maungu Lager, östl. vom Rabai-Fluss	Tenne	1
Sandsteine, fein- u. grobkörnig	„	„	1
Quarz-Feldspath-Conglomerate	„	„	1
Sandsteine, grob, grau, z. Thl. dünnschiefrig	Fuss der Rabai-Hügel u. weiter westl.: Siwa, Ariangulo	Thomson	61
Calamiten-Sandstein	Bei Rabai	Ebert	3
Sandstein, eisenreich, thonig mit Sphärosideritknollen, worin Jura-Versteinerungen	Mombas NW	„	3
Thoneisensteinknollen	Bandarin-Lager bei der Küste	Tenne	1
Jura-(Kimmeridge) und Kreide-(Neocom) Schichten	Weg von Kisauni nach Takaungu, Hafen von Mombas (Freretown) N.	Beyrich	768
Tertiärer Sandstein über dem Korallenkalk	Küste von Sansibar, Dar es Salaam, Pangani	Ebert	3
Desgleichen	Pangani-Mündung	v. Höhnel in dieser Abhandlung	48
Thone und Sande mit Kopal	Im ganzen Küstengebiet	Ebert	4
Korallenkalk	Küste, sowie die Inseln Sansibar und Pemba	„	3
Madreporenkalk	Küstensaum von Mombas	Beyrich	768

10. Kadjaro-, Maungu-, Ndara-, Bura- und Teita-Gebirge.

*Pegmatite	Maungo—Ndara; Ndara—Matate; oberhalb östlich Matate; Matate—Mkamene	Shearson Hyland	212
Krystallinische Schiefer	Kadjaro, Ndara- und Bura-Gebirge	Thornton	449
Gneiss	Ndara	Thomson	70
„	Dschawia-Berg zwischen Matate- und Bura-Lager	Tenne	2
Gneiss, Schiefer, Hornblende	Teita-Gebirge	Thomson	64
*Biotitgneiss	Kitui nördlich von Made am Adi	Liebisch in Beyrich	774
„ mit Granat	Westseite des Ndara-Berges	Tenne	2
*Hornblendereicher Gneiss pegmatitartige Gemenge umschliessend	Ndara-Berg	Liebisch in Beyrich	774
*Glimmerschiefer	Bura-Berge; Ndara-Gebirge	J. Roth	545
Schiefer mit weissem Krystallinischen Kalk	Bura-Berge	Thomson	84
*Bleiglanzführender Kalkspath	Matate—Mkamene	Shearson Hyland	266
Sandsteine	Zwischen Ndara-Gebirge und Taweta	Tenne	2
Metamorph. Sandsteine	Zwischen dem SW Kadiaro- und dem NO Pare- und Ugono-Gebirge	Thornton	449
Grauwacke	Teita-Gebirge	Thomson	64
*Quarz-Conglomerat	Zwischen Ndara und Matate	Shearson Hyland	265
*Conglomerat	Matate—Mkamene	„	265
*Kalkstein, dicht, grau	Gora—Samburu	„	266
Kalke	Zwischen Ndara-Gebirge und Taweta	Tenne	2
Quarzfragmente aus pegmatitischen Gängen	Zwischen Bura-Lager und Taweta	„	2

11. Taweta und Gegend des Sees Djipe.

Quarzfragmente aus pegmatitischen Gängen	Dicht bei Taweta	Tenne	2

			Seite
*Hornblende-Hypersthen-Peridotit	Niedriger Hügel im Taweta-District am Südfusse des Kilimandscharo	Hatch	257
*Basalt, roth, braun, schlackig	Taweta-Ebene	Nach J. Roth in Sadebeck	26
* „ feldspatharm	Taweta, Westufer des Lumi-Flusses. Erster Hügel südlich von Taweta am Djipe-Seeufer	Shearson Hyland	244
* „ feldspathreich	Ostufer des Djipe-Sees (Lumi-Mündung)	„	246
*Hypersthenfels	Hügel zwischen Taweta und dem See Djipe	G. Rose	245
*Hypersthen-Augit-Amphibolit	Weg vom Kisingo zum Südufer des Djipe-Sees (?)	Autor	473
*Glimmerschiefer wie jener von Pare	Hügel am See Djipe, Ostseite	J. Roth	544
*Kalk	Zerstreute Wasserbassins bildende Felsmassen zwischen See Djipe und Pare	Rammelsberg in G. Rose	246
*Kieseliger Kalkstein	Ebene zwischen See Djipe und Pare	„	247
* „ „ identisch mit obigem	See Djipe, Ostseite	J. Roth, S. 544; tertiär? nach Ebert	4
Rothe Erde, Laterit (?)	Landschoro mdogo	Tenne	2

12. Gebiet zwischen Kilimandscharo und Kenia.

„Graphit-Granit“	Doenje Erok	Thomson	250
Grünstein, porphyritisch	Kämme der Schlucht des Baches von Turuku	„	260
*Granophyr, Augit, Hypersthen und Hornblende führend	Anstehend in Felsen am Westfusse des Longido-Berges	Mügge	578
*Trachyt (Quarztrachyt)	Kikuyn (VI)	Autor	490
*Liparit	Nördl. Ausgang der südl. vom Naiwascha-See gelegenen Schlucht mit heissen Quellen; in 100′ hohen Wänden anstehend	Mügge	585
* „	Ufer des Naiwascha-Sees	„	586
* „ -Pechsteine	Ebene des Naiwascha-Sees, sowie in der Schlucht	„	586
Trachytisches Gestein	Doenje Burn am Naiwascha-See	Thomson	301
„ „	Höhenkamm am Guasso Giligili	„	308
„ „ weiss, zersetzt	Ngare Kekupe	„	310
Trachytische Laven	Leikipia; Kenia W	„	340
*Obsidian	Doenje Erok la Kapotéi (Findling)	Autor	511
Obsidian	Kikumbulin, 100 *km* NO vom Kilimandscharo	Von Krapf gesamm., Sadebeck	26
„ wie Flaschenstücke	Ufer des Guasso Kedong	Thomson	291
„ rein schwarz	Naiwascha-See	„	301
*Augitführender Trachyt	Ndurigu-Hügel bei Madi am Adi, NO-Fuss des Kilimandscharo	Liebisch in Beyrich	774
*Akmit-Trachyt	1. Thal Kiwangaine. 2. Umgebung des Naiwascha-Sees.	„	590
*Trachyt-Breccien	Thermenschlucht südlich vom Naiwascha-See	„	608
*Trachytischer (?) Tuff	Ndoro-Nairotia; Kenia-Gebiet (XIII)	Autor	502
*Sanidinit (Amphibolit?)	Fuss des Doenje Ngai	Mügge	606
*Anorthoklas-Phonolith, zwei Varietäten	Plateau am Westfusse des Kenia: Ndoro-Lager (VIII)	Autor	491, 495
*Phonolith	1. Spitze des Kenia (X);	„	498
	2. Ndoro-Nairotia, Kenia-Gebiet (XII)	„	501
*Nephelinit	Umgebung des Vulkans Doenje Ngai	Mügge	594
*Augit-Andesite	1. Kitumbin-Berg und Umgebung von Doenje Ngai; 2. Gebirgszug Mutiek—Mossiro bis zum Naiwascha-See	„	605
*Augit-Andesit	Kenia (IX *a*)	Autor	496
*Hyalo-Andesit (Andesit-Pechstein)	Kenia (IX *b*)	„	497
*Basalt, dicht, mit Hohlräumen	Kikumbulin; Kilimandscharo NO	Sadebeck	26

			Seite
*Feldspath-Basalte	1. Kitumbin, Doenje Ngai; 2. Mutick—Mossiro—Naiwascha-See	Mügge	605
*Melilith-Basalt	Fuss des Vulkans Doenje Ngai	„	603
*Basalt, zeolithisirt	Kikuyu-Gestein (VII)	Autor	491
*Var. *A.* Feldspathbasalt . .	Settima-Berge; Ndoro—Nairotia, Kenia-Gebiet (XI)	„	499
* „ *B.* Olivinbasalt	„	„	500
* „ *C.* Schlackiger Basalt (Hypersthen-Basalt)	„	„	500
Lava-Fels	Schlucht des Ngare Sure	Thomson	262
Lava, schlackenartig	Doenje Lonongot (Naiwascha-See S)	„	294
Vulkanisches Agglomerat .	Ngare Kekupe	„	312
Tuff, fester	Ufer des Guasso Kedong	„	291
*Thonige Tuffe	Thermenschlucht südl. vom Naiwascha-See	Mügge	608
Gneiss	Baza am oberen Tana (Kenia O)	Pigott	132
Gneissartiges Gestein . . .	Njiri, Massimani NW; Nordfuss des Kilimandscharo	Thomson	249
*Zweiglimmergneiss. . . .	Ulu Iveti, Ukambani (10)	Autor	475
Gneiss und Schiefer	Doenje Erok	Thomson	250
*Gneiss	Fuss des Longido-Berges, Bergland Matiom	Mügge	581
*Cyanitgerölle	Bergland Matiom	„	607
Quarzriffe	Baza am oberen Tana (Kenia O)	Pigott	132
Gold	Nördliches Massai-Land	Nach Fischer in Ebert	7
*Kochsalz	Naiwascha-See	Mügge	608
Salpeter und Natron	Njiri, Nordfuss des Kilimandscharo	Ebert	7
*Trona	Natron-Seen und Salzsümpfe	Mügge	608
*Kalkreiche Tuffe	Mossiro—Mutiek bis zum Pare-Gebirge	„	608
*Kalk mit Mangan-Concretionen	Ndoro-Lager am Fusse des Kenia (*f*)	Autor	513
*Chalcedon	Ebene von Kiwangaine, Golei-Berg N	Mügge	608
*Kieselsinter	Heisse Quellen von Sussua (Naiwascha-See S)	„	609
Sandstein	Baza am oberen Tana (Kenia O)	Pigott	132
Quarz und Sandboden . . .	Mafulu und Wasania am Tana	„	Karte
*Eruptivgesteinssande mit Nephelin etc.	Umgebung des Doenje Ngai	Mügge	607
*Thone mit Bruchstücken von Bisilicaten	Östlich vom Gebirgszuge Mutiek—Mossiro	„	608
Lehm, carmoisinroth, Zersetz.-Product durch Dampf	Dampflöcher im Lavastrom des Doenje Burn am Naiwascha-See	Thomson	304
*Rothe Erde	Ukambani (Iveti) (*b*)	Autor	512

13. Gebiet nördlich vom Aequator. (Nach Autoren geordnet.)

Lava, fest, säulenförmig abgesondert	Thomson-Fall; Urnrn	Thomson	335
Kryptokrystallin. Laven . .	Schlucht des Guasso-Tigirisch (Njemss W)	„	409
Biotit-Plagioklas-Gneiss .	Kamasia-Bergkette	„	413
„Porphyritischer Sanidin“ .	Lavadecke über der Felswand des Elgejo	„	414
„Porphyritische“ Granite .	Abstieg vom Guas Ngischu, Plateau nach W (Kawirondo)	„	430
Travertin	Heisse Quellen des Ngare Rongei (Baringo-See S)	„	504
Granit und krystall. Schiefer und darüber z. Thl. Conglomerate u. Sandstein .	Uganda (Ukerewe-See NW)	Ebert	2
*Mikroklin-Granit	Guasso Njuki; Kenia NW (11)	Autor	475
*Quarz-Trachyt (Felsoliparit)	Zwischen Rudolf- und Stefanie-See (XXV)	„	510
*Andesitischer Trachyt . .	Zwischen Nyiro-Berg und dem Südufer des Rudolf-Sees (XXII)	„	507
Sanidin-Trachyt (Tuff) . .	Von Kiwass zum Kerio-Fluss (XX)	„	506

			Seite
*Trachyt-Tuff	Zwischen Ngare dabasch (Kulall-Berg) und Rudolf-See (XXIV)	Autor	509
*Phonolith	3. Oberlauf des Guasso Narok (Ururo), Laschan; Findling (XIV). 4. NW-Fuss der Loroghi-Kette (XVIII).	„	502
		„	505
	5. Suk-Berg (XXI)	„	507
*Augit-Andesit	Baringo-See O; nach Njemss (XVI)	„	504
*Andesit (?)	Kiwass (Suk) (XIX)	„	506
*Andesit-Tuff	Baringo-See O; am Fusse des Leikipia-Plateaus (XVII)	„	505
*Var. *A.* Augitreicher Basalt	Leikipia-Abfall; Lare nach Njemss (XV)	„	503
*Var. *B.* Olivin-Basalt	„	„	503
*Vitrophyr. Basalt-Lava	Teleki-Vulkan am Südende des Rudolf-Sees (XXIII)	„	508
*Oligoklas-Mikroklin-Gneiss (Granit-Gneiss)	Flussbett des Guasso Nyiro (13)	„	477
*Biotit-Granit-Gneiss	„ (12)	„	477
*Biotit-Oligoklas-Gneiss	NW-Fuss der Loroghi-Kette (16)	„	479
*Biotit-Oligoklas-Gneiss (Apatit-Gneiss)	Guasso Nyiro-Fluss; zweiter Theil d. verfolgt. Route (15)	„	478
*Amphibol-Biotit-Oligoklas-Gneiss	„ (14)	„	478
*Var. *A.* Amphibolit	Zwischen Loroghi-Kette und Nyiro-Berg (17)	„	480
*Var. *B.* Aktinolith-Schiefer	Barasaloj (17)	„	480
*Amphibol-Epidot-Schiefer (Skapolith führend)	Nyiro-Berg (18)	„	481
*Anorthit-Diorit-Schiefer	Doenje Erok in Turkana (19)	„	481
*Sandstein, 2 Varietäten	Ostufer des Rudolf-Sees (*r*)	„	512
*Brauneisen	Rudolf-See, Ostküste; Longendoti N. (17.18.III.1888) (*d*)	„	513
*Chalcedon-Quarz-Geoden	Strand und Umgebung der Mitte des Ostufers des Rudolf-Sees (13—20. III. 1888) (*c*)	„	513
*Quellensinter	NW-Fuss des Kulall-Berges beim Ufer des Rudolf-Sees	Spüller u. Wild in dieser Abhandlung	50, 51
*Kalktuff	Hügel am Südende des Stefanie-Sees		
*Diatomeen-Schiefer	Zwischen Ngare dabasch (Kulall-Berg) und dem Rudolf-See (11—12. III. 1888) (*g*)	Autor	515

14. Südliches Abessinien. Blauer Nil (Abai) und Länder bis Kaffa.

Pegmatit	Damot und Provinz Goggiam	Grattarola	519
Grobkörniger Granit	Abai und Bett desselben	„	517
Granite	Bett des Abai beim Einflusse des Birr	„	516, 517
Syenit (hornblendereich)	„	„	516, 517
*Rhyolith	Antotto SO in den Galla-Ländern bis nach Kaffa (über den Conglomeraten und Tuffen I)	Aubry und Michel-Lévy	212, 213
*Perlit	„	„	212, 213
*Obsidian	„	„	212, 213
Obsidian-Lava	Bett des Abai beim Einflusse des Birr	Grattarola	516, 517
Pechstein	Abai und Bett desselben	„	516, 517
Zersetzter Trachyt	Bett des Abai beim Einflusse des Birr	„	516, 517
Trachyt-Tuff	Strasse von Gudru (Imbabo) zum Bett des Abai	„	517
*Feldspath-Basalt, krystallin.	Antotto SO in den Galla-Ländern bis nach Kaffa (über den Conglomeraten und Tuffen I)	Aubry mit Michel-Lévy	212, 213
„ porphyrisch	„	„	212, 213
Lava mit Mandelbildungen (Zeolithe, Calcedon, Calcit etc.)	Bett des Abai, Portugiesische Brücke	Grattarola	517, 518
Tuff, vulkanischer	Abai und Bett desselben	„	517
„Trapp“	Ufer des Abai	Blanford	181
Glimmerschiefer	Bett des Abai	Grattarola	517
Hornblende-Glimmerschiefer	Strasse von Gudru (Imbabo) zum Bett des Abai	„	517
Amphibolit	Abai und Bett desselben	„	517
Grünschiefer	Bett des Abai beim Einflusse des Birr	„	516, 517
Fasergyps	„	„	516, 517

			Seite
Kalktuff	Bett und Thal des Abai (Birr-Mündung)	Grattarola	516, 517
„	Damot und Provinz Goggiam	„	519
Rosenquarz	Abai und Bett desselben	„	517
Chalcedon	„	„	517
„ -Achat	Cuolla (riuniti) [Liben Galla W]	„	517
Thone	Damot und Provinz Goggiam	„	519
Oolithischer Kalk	Abai und Bett desselben	„	517

15. Sudan. Länder zwischen Abessinien und dem weissen Nil.

Granit	Kassala, Djebel Schaba	Nach Werne und Schweinfurth in Sadebeck	8
„ grau, grobkörnig	Bei Iskenab		
* „ grob- und feinkörnig	Djebel Mojeh	Nach Hartmann in Sadebeck	8
„	Zegeli	Sadebeck	9
* „	Roseres am Blauen Nil	„	9
„ grobkörnig	Djebel Akaro	Nach Russegger in Sadebeck	9
„ porphyrartig	Abu Kudur	Sadebeck	9
*Granitit	Berg Njemati	„	9
Granit und Syenit	Bei Gedaref, Galla Arang und in Sennaar	Nach Steudner in Sadebeck	8
* „	Bei Mandera	Sadebeck	8
*Diorit	Chor Thumat, Chor Pulchidia	„	9
*Porphyr, quarzführend	Djebel Mussa	„	12
„ schwarz	Mandera	„	12
*Hornblendebasalt (Schlacke)	Vulkan Defafung am Weissen Nil	Nach Werne in Sadebeck	18
*Basaltische Lava (olivinreich)	„	Nach Schweinfurth in Aubry	222
*Olivinbomben	„		
*Gneiss	Fabano, Chor Götschesch, Djebel Fasangara in Fassokl; bei Langeb	Sadebeck	8, 9
Glimmerschiefer	Bei Langeb	„	8
Chloritschiefer	Fassokl	„	9
Thonschiefer	Djebel Schaba	„	8
„ erzführend, mit Quarzgängen	Djebel Dara	„	9
Krystall. Marmor mit Graphit	Djebel Kuneb	Sadebeck	8
„ „ mit lichtgrünem Augit (Eozoon?)	Roseres	„	9
Gold	1. Fasangara in Quarz- und Dioritgängen; 2. Sand des Flusses Tumat	„	9
Kupfererzgänge	Kruss	„	9
Brauneisenerz	Gänge im Granit von Sennaar	„	9
Sandsteine, paläont. nicht horizontirt	Am weissen Nil, S von Chartum	„	20
Älterer, unterjurassischer, Feuerstein und Chalcedon führender Nubischer Sandstein		Nach Russegger in Sadebeck	20
Jüngerer, diluvialer, kalkhältiger Nubischer Sandstein			

16. Schoa.

*Pegmatit	Strasse von Ankober nach Aliu Amba	Grattarola	510
*Syenit, quarzführend	Ufer des Haddo-Sees (Ada Galla)	„	511
Zirkonsyenit, goldführend	Dorf Debra-brame, Ankober W	Sadebeck	8
Porphyr	Schoa	Nach Rochet d'Héricourt in Sadebeck	13

Trachytische Gesteine:

*Quarztrachyt	1. Torrente im Territorium Ighem (Mens)	Grattarola	518
* „ (Felso-Liparit)	2. Torrente Dhocattu	Autor	516

			Seite
Rhyolith	1. Krater in der Mitte der 1900 *m* hohen Ebene zwischen Antotto und dem Hawasch; inmitten der Tuffe des Fusses	Aubry	214
	2. Mittlere Schichten des Hochplateaus von Ankober—Antotto	„	211,212
	3. Abstieg vom Plateau in Fitsche (2800 *m*) nach dem Thale des Zega Onedem (Nebenfluss des Djamma)	„	215
Felso-Liparit (Pantellerit).	Torrente Gherba	Autor	525
Trachyt, felsitischer	1. Sahala Dingai	Grattarola	514
	2. Krater in der Ebene zwischen Antotto und Hawasch	Aubry	214
	*3. (Euritischer Trachyt.) Abstieg vom Berge von Sahala-Dingai zum Mofer	Grattarola	515
Sanidin-Trachyt	*1. Torrente Tittiramba	„	508
	2. Findling. Strasse von Tittiramba nach Alin-Amba	„	509
	3. Beim Monte Zuquale und Ebene der Liben Galla	„	510,512
	*4. Torrente Zantscha bei Ighem (Mens)	„	514,515
*Trachyt, phonolithischer . .	1. Mittlere Schichten im Hochplateau von Ankober—Antotto	Michel-Lévy u. Aubry	212
	2. Gherba (Soddò) und zw. Antotto u. Menaghescia	Autor	523
Trachyt	1. Gebirge, an dessen Abhang Ankober liegt	Rochet d'Héricourt	544
		Sadebeck	16
	2. Plateau von Pétas, 14 Meilen von Angolola	„	16
	3. Ebene um den Vulkan Dofane, 19 M. S von Ankober	„	18
		Ragazzi	347
	4. Confuda—Koseir—Koneh	Rochet d'Héricourt	545
	*5. Dorf Abd-el-Rahasul (Ankober SO)	Grattarola	507
	6. Fein porös; Strasse von Abd-el-Rahasul nach Alin-Amba (Torrente Tittiramba)	„	509
	7. Ufer des Sees Kilolé (Ada Galla)	„	513
*Hyalotrachyt (Pantellerit)	Torrente Gherba	Autor	525
*Augit-Trachyt, vitrophyrischer, (Pantellerit)	Zwischen Let Marefia und Cobbo	„	518
Trachyt, zersetzter	1. (Domit.) Trockener Wildbach beim kleinen Acaki	Grattarola	511
	2. Sahala-Dingai—Djib Wascha	„	514
	3. Thal u. Flussbett des Uahet und Cacini (Uollo-Galla)	„	520
	4. Mittlere Schichten des Hochplateaus bei Ankober—Antotto	Aubry	212
„ kaolinisirt	1. Sahala Dingai (Ankober N)	Grattarola	513,520
	2. Thal des Uahet- und Kemir-Flusses (Uollo-Galla)	„	519
Trachytisches Gestein, porös	Vulkan Dofane	Ragazzi	347
Trachytische Lava	1. Angolola und Ankober	Rochet d'Héricourt	545
	*2. (Mit Nephelin (?) und Augit.) Torrente Tittiramba und Findlinge auf der Strasse von Alin-Amba nach Abd-el-Rahasul	Grattarola	509
	*3. (Schwammig.) Ebene der Galan Galla auf der Strasse von Ada Galla nach Antotto	„	513
	*4. (Scoric.) Krater in der Mitte der 1900 *m* hohen Ebene zwischen Antotto und dem Hawasch	Michel Lévy u. Aubry	214
Trachyt-Tuffe	1. Grotte des Debra-Libanos	Grattarola	511
	2. (Trachytischer Peperino.) Antotto	„	511
	3. Provinz Mens	„	514
	4. Thal u. Flussbett des Uahet und Cacini (Uollo-Galla)	„	520
	*5. Unterste Schichten des Hochplateaus bei Ankober—Antotto. Zwei Varietäten	Michel Lévy u. Aubry	211
	*6. Gherba (Soddò)	Autor	524
*Trass(?) mit Zoolithen (Stilbit) .	Torr. Tittiramba; Strasse Alin-Amba—Abd-el-Rahasul	Grattarola	508
*Andesitischer Trachyttuff (Pechsteinbroccie)	Torrente Giacca	Autor	527
Pechstein („Retinite“)	1. (Obsidian ähnlich.) Torrente Tittiramba; Strasse Alin-Amba—Abd-el-Rahasul	Grattarola	509

			Seite
Pechstein („Retinite“)	2. (Mit Sphärolithen.) Findlinge an der Strasse von Aliu-Amba nach Abd-el-Rahasul	Grattarola	509
	3. (Mit Sanidin.) Torrente Zantscha, Provinz Mens (Ankober N)	„	513
	4. (Säulenförmig.) Cacini und Uahet (Uollo Galla)	„	514
	*5. (= Lava mit Sanidin.) Bett des Torrente Ghitanoht	„	514
	6. (Zum Theil lederfarbig.) Bett des Mofer	„	515, 518
	7. (Mit Sanidin.) Wellige Ebene von Abens und Territ. Ighem	„	516
	8. Hochebene von Mens, Thal des Mofer und Berge von Sahala Dingai	„	518, 519
	9. Thal und Bett des Uahet und Cacini (Uollo Galla)	„	520
Obsidian	1. (Sphärolithisch.) 3 Meilen N von Furi (Faré?)	Rochet d'Héricourt	545
	2. (= Lava mit Sanidin.) Rücken des Hügels von Pétas	„	545
	*3. Ufer des Buschoftu-Sees II (Ada Galla)	Grattarola	510
	4. (Mit Leucit?) Monte Bubila (Ada Galla)	„	512
	*5. Unterste und mittlere Schichten des Hochplateaus von Ankober—Antotto	Michel-Lévy u. Aubry	211

Tephrite und andesitische Gesteine:

*Nephelin-Tophrit (phonolithisch)	Djamma-Thal	Michel-Lévy	451
*Nephelin-Amphibol-Andesit (Tephrit)	Intrusiv zw. den Kalken am linken Ufer des Djamma	Michel-Lévy u. Aubry	218
*Augit-Andesit (Chlorophäit-Mandelstein)	Entro il Giacca, Filoa	Autor	526
*Andesitische Lava	Krater der Ebene zwischen Antotto und dem Hawasch	Michel-Lévy u. Aubry	214
Andesitischer Dolerit . . .	Abstieg vom Plateau in Fitsche (2800 *m*) nach dem Thale des Zega Ouedem (Nebenfluss des Djamma)	Aubry	215
Andesitischer Feldspath-Basalt	Oberste Schichten im Hochplateau von Ankober—Antotto	„	212

Basaltische Gesteine:

Olivinführende Basalte . .	1. Plateau von Pétas (14 M. von Angolola)	Sadebeck	16
	2. (Lava.) 2 Meilen westlich von Angolola	Rochet d'Héricourt	545
	*3. (Mit wenig Olivin.) Torrente Tittiramba.	Grattarola	507
	*4. Tittiramba, Strasse von Aliu-Amba nach Abd-el-Rahasul	„	509
	5. Oberer Theil des Bettes des Mofer und Gasch-Gasch	„	516
	6. Abstieg vom Plateau von Fitsche nach dem Thale des Zega Ouedem	Aubry	215
	7. Intrusiv in den Kalken am linken Ufer des Djamma	„	218
*Olivin-Basalt	Ankober	Autor	522
*Olivin-Feldspath-Basalt .	1. Let Marefia	„	519
	2. Zwischen Let Marefia und Cobbo	„	519
Feldspath-Basalte	*1. (Porphyrisch.) Torr. Tittiramba; Strasse von Aliu-Amba nach Abd-el-Rahasul	Grattarola	508, 509
	2. (Mit grossen Krystallen.) Oberste Schichten im Hochplateau von Ankober—Antotto	Aubry	212
	3. (Mit grossen Labradoritkryst.) Hochplateau Antotto O bis zum Hawasch	„	213
	4. (Glasig.) Abstieg vom Plateau von Fitsche nach dem Zega Ouedem	„	215
*Hypersthen-Basalt	Let Marefia	Autor	520
Basalte	1. Seitwärts des Trachyts von Angolola	Rochet d'Héricourt	544
	2. (= Lava.) Angolola und Ankober	„	545
	3. Confuda—Kosseir—Kench	„	545

			Seite
*Basalte	4. (Mandelstein-Lava.) Torr. Tittiramba; Strasse von Aliu-Amba nach Abd-el-Rahasul	Grattarola	508
	*5. (= Lava mit Hohlräumen). Torrente Kindi Bell „Bacino di Let Marefia"	„	510
	6. Bett und Ufer des grossen Acaki.	„	511
	7. Bett des Torr. Schai, Territ. Anna Mariam (Mens)	„	514
	8. (Blättrig und zonal und Basalt-Lava). Torr. Zantscha bei Ighem (Mens)	„	514, 515, 519
	9. Thal des Mofer	„	515
	10. (Mit Hohlräumen und thoniger Substanz.) Cascade des Cadambo, Kedus Giorgis, Terr. Ighem	„	515
	11. (Nephelin [?] und Eläolith [?] führend; z. Th. Lava.) Thal und Bett des Uahet und Cacini (Uollo Galla)	„	520
	12. (Dolerit [?] mit Sanidin.) Längs der Strasse von Let Marefia zu der niederen Cuolla	„	520
*Hyalobasalt-Tuff (Palagonit)	Let Marefia	Autor	521
Peperino	*1. Torr. Tittiramba; Strasse von Aliu Amba nach Abd-el-Rahasul	Grattarola	509
	2. Strasse von Ankober nach Aliu Amba	„	510
	3. Ufer des grossen Acaki (Ankober SW)	„	511
	*4. Sahala Dingai—Thal des Mofer	„	515
	5. Rand von Daga zum Mofer	„	516
*Basalt-Breccie	An der Strasse von Ankober nach Aliu Amba	„	510
Lava	1. (Porphyrisch.) Hügel von Pêtas	Rochet d'Héricourt	545
	2. (Olivinführend.) 2 Meilen W von Angolola	„	545
	*3. (Mit Mandelbildungen.) Aliu Amba—Let Marefia	Grattarola	507
	4. (Mit Mandelbildungen.) Dorf Abd-el-Rahasul	„	507
	5. (Mit Mandelbildungen [Chabasit?]) Strasse von Ankober nach Alin-Amba	„	510
	*6. (Mit Hohlräumen.) Strasse von Ankober nach Aliu Amba	„	510
	7. (Schlackenlava.) Ufer des Buschoftu-Sees II (Ada Galla); beim Monte Zuquale, Ebene der Liben Galla	„	510
	8. (Blasig.) Ufer des grossen Acaki (Ankober SW)	„	511
	9. (Scorie.) Ufer des Sees Kilolé (Ada Galla)	„	511
	10. (Lava-Conglomerat.) Sahala Dingai—Thal des Mofer	„	514
	11. Thal des Uahet- und Kemir-Flusses (Uollo Galla)	„	519
	12. (Mandelstein-Lava.) Cuolla von Aliu Amba	„	520
Vulkan. Tuffe, Aschen u.s.w.	1. (Tuff.) Strasse von Ankober nach Aliu Amba	„	510
	2. (Loser Tuff.) Unter den Hügeln von Abd-el-Rahasul	„	510
	3. Ufer des grossen Acaki (Ankober SW)	„	511
	*4. (Conglomerat.) Wildbach des kleinen Muger (Ada Galla)	„	511
	5. (Wieder gebundene Asche.) Trockener Wildbach beim kleinen Acaki	„	511
	6. (Lapilli und Asche.) Thal des Mofer (Ankober N)	„	513
	7. (Tuff.) Abstieg von Sahala Dingai zum Mofer	„	516
	8. (Lose vulkanische Erde.) Bei Sahala Dingai	„	516
	9. (Tuff und Conglomerat.) Flussbett des Uahet und Cacini (Uollo Galla)	„	520
	*10. (Grau mit *Melania*.) Hochebene O von Antotto, bis zum Hawasch	Aubry	213
Schwefel	Am Vulkan Dofane	Ragazzi	347
Krystallinische Schiefer	14 Meilen SO von Angolola	Nach Rochet d'Héricourt in Sadebeck	8
Calcit	Hochebene von Mens, Thal des Mofer und Berge von Sahala Dingai	Grattarola	518
Travertin	1. Thal des Mofer	„	518
	2. (Schwammig.) Grotte des Debra Libanos	„	511

			Seite
Quarz-,	*1. Alin-Amba—Let Marefia;	Grattarola	507
Chalcedon- und	Thal des Mofer;	„	513,515,518
Achat-Geoden	Sahala Dingai; Hochebene von Mens	„	514,520
	2. („Achat-Pechstein.") Thal des Uahet- und Kemir-flusses (Uollo Galla)	„	519
Jaspis	1. Debra Libanos	„	520
	2. (Blättrig.) Monte Bubila und Ada Galla	„	512
	3. Längs des Thales des Mofer	„	515
	4. (Grün und zonal.) Mens, Mofer-Thal, Sahala Dingai	„	518, 519
„	Thal des Uahet-, Cacini- und Kemir-Flusses (Uollo Galla)	„	519
Porzellan-Jaspis	Torrente Kindi Bell, „Bacino di Let Marefia"	„	510
Lydit	Thal und Flussbett des Uahet und Cacini (Uollo Galla)	„	520
Kiesel	(Z. Th. bearbeitet.) Mens, Mofer-Fluss, Sahala Dingai	„	519
Opal	1. (Stalaktitisch.) Torrente Kindi Bell „Bacino di Let Marefia"	„	510
	2. (Halbopal.) Debra Libanos (Ankober W)	„	510
	3. (Halbopal.) Sahala Dingai	„	514
Kalkconglomerat (mit Lavabrocken)	Strasse von Ada Galla auf den Monte Zuquale	„	512
*Quarzsandstein und Reibungsbreccie	Torrente Dhocattu	Autor	517
Rother Sand mit Türkis	Am Contact des Trachyts mit dem krystallinischen Gebirge Angolola W	Rochet d'Héricourt	544
Kaolin	Fekerie-Ghemb, Askalena, Ankober NNO, Let Marefia—Alin-Amba etc.	Grattarola	520
Bol-Erde	Bett des Djalala-Sees (Ada Galla)	„	511
Verkieseltes Holz	*1. Godrio	„	508
	2. Strasse vom Tittiramba nach Alin Amba	„	509
	3. Torrente Cadamba und Hochebene von Mens	„	514, 519
Anthracit	Bei Gherba	Ragazzi	347
Kohle	3 Meilen NNO vom Fusse des Ciamo	Nach R. d'Héricourt in Ragazzi	347
„	„	Nach Krapf in Sadebeck	21
Lignit mit Markasit und Melanterit	Beim Bette des Zega Uodeb bei Fitsche (Ankober W)	Grattarola	516

17. Centrales und nördliches Abessinien.

*Granit	Zadamba; Gegend von Keren;	Sadebeck		6
	Debra Sina (Adua N)	„	(Axum)	351
*Granitite	Ufer des Mareb;	„		7
	Berge Semajata, Gossesse, Subhat	„	(Axum)	349
Granit	Adigrat	„		8
Porphyr-Granit	Gegend von Keren (Begos); 40 engl. M. NO bei At Abend und Rairo (Habab)	Blanford		165
*Syenit (Trachyt?)	Adua	Sadebeck		7, 12
*Syenit	Woro-Haimano, S der Hochebene von Talanta	Nach v. Heuglin in Sadebeck		8
*Orthoklas-Krystalle	Tschibago	Sadebeck		7
*Quarzführender Porphyr (Liparit?)	Gegend von Axum Adua: Amba Bachele, Amba Hedscha, Amba Gollo	„		12, 13
		„	(Axum)	349
*Felsit	Berg Scholloda	„		13, 350
Felsit	Sura-Defilé zwischen Komayli und Senafeh	Blanford		164
Porphyr	Edda Gijorgis	Sadebeck	(Axum)	351
*Pechstein	Amba Bersa;	„		13
	Gipfel des Bachit	„	(Axum)	350
Thonstein, Thonstein-Breccien, Thonstein-Conglomerate	Material der rothen Plateaux in Abessinien. Von der Wasserscheide des Anseba und Mareb nach S	„		13

			Seite
Melaphyr (Basalt?)	In der Nähe der rothen Plateaux, Habal Zoddo	Sadebeck	13
	Zwischen Edda Gijorgis und Abuna Licanos	„ (Axum)	351
* „ dicht	Debra Sina und Edda Jaesus	„	14, 350
„ (?)	Zwischengelagert im Antalo-Jurakalkstein	Blanford	182, 184
* „ -Mandelstein (Trachyt Stendner's)	Bachit und Berge von Semen (Somien)	Sadebeck	13, 15
Mandelsteine	Siehe w. unten		
Trachyt mit Sanidin	Oberer Trapp-Horizont „Magdala-Group". Djitta-Fluss, Magdala, Kette bei Adua	Blanford	185 ff.
„ -Breccien			
„ dicht, sandsteinähnlich,	W vom Lager bei Senafeh (Akub Teriki); Guna-Guna bei Fokada	„	187, 188
„ in Thonstein und Basalt übergehend	Senafeh bis Fokada	„	182
Phonolith	1. Am Guna-Berg (Tsana-See SO)	Sadebeck	17
	2. Am Tekazeh zwischen Tigré und Ambara, Provinz Jessent	„	17
Obsidian	Findlinge aus einer Steinzeit: Bei Zulla, Magdala, Rairo bei Af Abed in Habab	Blanford	198
„	Gerölle im Beschilo und Djitta	Sadebeck	17
„ -Lava, blasig	Im Lande Adel zwischen Tedjura und Schoa	Rochet d'Héricourt	545
Dolerite	„Ashangi-Group" der Trappe (unt. Horiz.): Mischek-Thal; Atala-Aiba; Ferra-Pass S; Aschangi-See bis zum oberen Tellari-Thal	Blanford	183
„ fest	„Magdala-Group" der Trappe (ob. Horiz.): Djitta-Fluss, Magdala, Kette bei Adua,	„	185 ff.
*Olivin-Basalt	Gipfel des Guna-Berges	Sadebeck	17
*Basalte	1. Bei Keflit (südl. Tigré)	„	16, 350
	2. Auf der Route von Adua nach Gondar. Isaak Debr, Bambulo	„	16
	3. Gorgora; Djitta- und Beschilo-Thal; Magdala bis südl. Antalo	„	16
	4. Gedaref	„	17
	5. Zwischengelagert im Antalo-Jurakalk	Blanford	182, 184
	6. „Ashangi-Group": Atala-Aiba; Ferra-Pass S; Aschangi-See bis zum oberen Tellari-Thal	„	183
„ porphyrisch	Ashangi-Group	„	184
Mandelsteine, z. Th. Basalt, z. Th. älter	1. In der Nähe der rothen Plateaux, Habal Zoddo; zwischen Edda Gijorgis und Abuna Licanos	Sadebeck	13
	2. Höhe des Eisenplateaus beim Dorfe Gesimbera; Flussbett des Ataba (Nebenfluss des Mareb)	Sadebeck	15
	3. „Ashangi-Group": Mischek-Thal; Atala-Aiba; Ferra-Pass S; Aschangi-See bis zum oberen Tellari-Thal	Blanford	182, 183
	4. „Magdala-Group": Djitta-Fluss, Magdala, Kette bei Adua	„	185 ff.
Vulkan. Schlacken, Lava, Aschen, Breccien u. s. f.	1. „Ashangi-Group": Mischek-Thal; Atala-Aiba; Ferra-Pass S; Aschangi-See bis zum oberen Tellari-Thal	„	182, 183
	2. Bei Alexitine, Gagadeh, Nehelleh und Segadarsa (Schlackenhügel)	Sadebeck	18
	3. Bei Duffarch (Lavaströme)	„	18
Trapp	Magdala; See Dembea (Tsana); Hochland von Semen; Lasta	Blanford	181
„ geschichtet	Adigrat W	„	182
*Gneiss, Protogin-ähnlich	Bei Tsasega (Keren SO)	Sadebeck	6
*Plagioklas-Gneiss	Zwischen den Bergen Semejata, Gossosso und Subhat	„	7
		„ (Axum)	349
*Hornblende-Gneiss	Tsasega und Abuna Alif	„ „	351

			Seite
Glimmerschiefer	Ain-Thal bis Mohaber	Sadebeck	6
	Zwischen Haussen und Angeba	„	8
Glimmer-, Hornblende-, Talk-, Grün-, Thon-Schiefer	Zwischen den Bergen Semejata, Gossosso und Subhat	„ (Axum)	7, 349
Thonschiefer	1. Adua und im Flussbett des Takasch und Ataba (linker Nebenfluss des Mareb)	„	7
	2. Aschangi-See; Senafeh; zw. Haussen und Angeba	„	7, 8
Achat-, Chalcedon- u. Quarz-Gooden	1. Flussbett des Takasch	„	13
	2. Alaji-Pass zw. Mischek und Atala (mit Grünerde)	Blanford	186
Porzellan-Jaspis, Holzopal	Bei den Basalten von Tanta und Gorgora	Sadebeck	21
Chabasit	Aus dem Basalt am Bambulo bei Gondar	„	15
Zeolithe	Trappe der „Ashangi-Group". Mischek-Thal	Blanford	182, 183
Rother Thoneisenstein	Rothes Plateau an der Quelle des Mareb	Sadebeck	7
Rasen-Eisenerz	W von Guba in der Nähe des Dorfes Domma (diluvial)	„	21
Conglomerato u. Sandsteine	1. Liegendes im Mischek-Thale	Nach Blanford in Sadebeck	15
	2. Z. Th. Material der rothen Plateaux in Abessinien; von der Wasserscheide des Auseba und Mareb nach S	Sadebeck	13
	3. (Adigrat-Sandstone.) Über den krystall. Schiefern an der Route Halai—Senafeh bis Adigrat	Sadebeck, Blanford	19, 170
	4. Am Aschangi-See	Sadebeck	19
	5. Bei Haussen	„	19
Jurakalk	(Antalo-Kalkstein.) Mai Dongalo bis 20 engl. M. S von Antalo	Blanford	176
Braunkohle	Beim Dorfe Guang in der Nähe des Tsana-Sees. (Bett des Sar Wuha)	Sadebeck	20

18. Somali-Land.

Granite	In der Nähe von Harar und gegen den Haramaja-See	Paulitschke	216, 217
Granit, grobkörnig	(„Laga dima.") S der Wasserscheide von Ego	„	216
„ „	Strasse von Dschaldessa nach Harar	Grattarola	519
Quarz-Porphyr, rother	In der Nähe von Harar und gegen den Haramaja-See	Paulitschke	216, 217
Porphyr	Berge von Belaua und Ego bis Harar	„	216
Melaphyr	„	„	216
Trachyt u. Basalt, sowie deren Tuffe, Laven u. Bomben in zwei übereinanderliegenden Schichten	Von den Bergen von Mandoa und Dadab gegen W bis Dschaldessa; Aufschlüsse im Hensa-Thale	Paulitschke	215
Basalt, säulenförmig abgesondert	Lasmaan Süd	„	215
*Vitrophyrische Olivin-Basalt-Lava (Quarz-Basalt Diller)	Bei Addele (Hadele) Gubo	Antor	508
Pechstein	Strasse von Dschaldessa nach Harar	Grattarola	519
Lapilli, Schlacken und recente vulkan. Bildungen	Bei Artu und Garasslej (Dschaldessa NO)	Paulitschke	215
Gneiss	Berge von Belaua und Ego bis Harar	„	216
Glimmerschiefer	S vom Scheeh Serbej bei Harar	„	216
Krystallinische Schiefer	Zwischen Harar und Bia Woraba	„	217
Quarzit	Strasse von Dschaldessa nach Harar	Grattarola	519
Quarz	Berge von Belaua und Ego bis Harar	Paulitschke	216
Feldspath	„	„	216
Kalk, dicht u. krystallinisch	Strasse von Dschaldessa nach Harar	Grattarola	519
„ „mit Kiesel oder Diorit"	Henssa Ellau und Bia Kaboba	Paulitschke	216
„	Absturz der Bergwände von Belaua und Scheeh Serbej	„	216

			Seite
Tuffe	Absturz der Bergwände von Belana und Schech Serbej	Paulitschke	216
Travertin	Strasse von Dschaldessa nach Harar	Grattarola	519
Quarz-Geoden	„	„	519
„ Conglomerate	Koh NO von Dschaldessa	Paulitschke	216
„ Sandstein mit kalkigem Bindemittel	Rücken des Haquim	„	217
Quarzsandstein	Absturz der Bergwände von Belana und Schech Serbej	„	216
Thon	Strasse von Dschaldessa nach Harar	Grattarola	519
Kalk, fossilienführend (Jurakalk)	Flussthäler bei Harar (Erer u. s. w.); Berg Haquim, Konkuda, Gara Mulata etc., östl. von Bubassa im Erer-Thale	Paulitschke	216, 217

Die von Paulitschke gesammelten Gesteine sind nach makroskopischer Untersuchung Dr. M. Schuster's (Paulitschke, S. 218):

Granite, Syenit, Quarz-Feldspath + Granat, Diabas, Quarz-Diorit, Uralit-Porphyr mit Epidot, Felsit-Porphyr, Porphyrite und deren Tuffe, Rhyolith-Tuff, Augit-Andesit, Melaphyr, z. Th. Mandelsteine, dichte, sowie durch Augit porphyrische Basalte, Schlacken, blasige Lava, thonige Tuffe, Achat- und Chalcedon-mandeln mit Delessit und Kieselkupfer, Wachs- und Halbopale, Jaspopal, Hornstein und Thoneisenstein, Amphibolite (Diorit-Schiefer), zersetzte Biotit-Glimmerschiefer, blaue Kalke, Mergelkalke und Quarzsandsteine.

19. Sokotra.

*Gneiss-Granite („Granitoidite")	Sokotra, nach Bailey Balfour's Aufsammlungen	Bonney	273—294
*Diorite u. and. Hornblendegesteine			
*Felsite u. Rhyolithe			
*Dolerite, Basalte u. s. f.			
*Glimmertrapp, Tuffe			
*Glimmer-Gneiss			
*Thonschiefer			
*Quarzit			
*Kalke u. Dolomite			
*Kalkstein (organogen)			
*Mikroklin-Hornblende-Granit	Sokotra, nach Col. Gosset's Aufsammlungen	Miss Raisin	504—507
*Diorit			
*Quarz-Felsit			
*Orthoklas-Felsit			
*Andesit			
*Basalt			
*Thonschiefer			
*Sandstein (Grit)			

20. Nördliche Küstenregion.

Granit	Küstengebirge bei Massaua	Sadebeck	6
*Mikroklin-Granit	Thäler der krystall. Gebiete des Gadabursi-Landes (?)	Raisin	415
Diorit	Am Fusse der Hügel S von Zejla	Paulitschke	214
Feldspath	„	„	214
Hornblende	„	„	214
*Hornblende-Diabas	Nahe dem Fusse der Hügel im Gadabursi-Land; Eilo-Berge	Miss Raisin	415
*Porphyrit	„	„	415
Rhyolith	Vor Tedjura	Aubry	204
*Trachyt-Obsidian, rhyolithisch	Gegend von Mangaillé, 20 *km* von Obock	„	204
Obsidian, sphärolithisch	Beim Hafen Ibrahim gegenüber der Insel Perim; westl. Ufer der Meerenge	Rochet d'Héricourt	545

			Seite
Trachyt	Umgebungen von Tedjura	Rochet d'Héricourt	543
Basalt	„	„	543
„	Mai-Ualid zwischen Massaua und Keren	Sadebeck	16
*Olivin-Basalt	Gegend von Mangaillé, 20 *km* von Obock	Aubry	204
Basalt	„Aden Series“: Halbinsel Buri; Annesley-Bai W u. S; bei Zulla u. Arafilé; Massaua W u. NW	Blanford	190
*Feldspath-Basalt(-Lava)[Labradorite]	Von der Küste nach SO (gegen Ankober)	Aubry	204
*Schlackige Basalt-Lava (Feldspath-Basalt)	Monte Sella bei Assab	Autor	510
Basaltische Lava	Spitze des Monte Sella bei Assab	Pantanelli	29
„ Fladenschlacke (Scorie)	Umgegend von Assab und Monte Ganga	„ (Note geologiche) Pantanelli	170 29 ff.
*Labradorit-Lava	Assal-See	Aubry	207
*Fladenschlacken (Scories) mit Anorthitkrystallen	„	„	207
Fladenschlacken mit vulkan. Asche	„Aden Series“: Halbinsel Buri; Annesley-Bai, W u. S; Massaua	Blanford	190
Lava, eisenschüssige	Grosser Sian; Eingang der Meerenge; westl. Ufer	Rochet d'Héricourt	545
„ porphyrische	Bei Biracmet	„	545
„ „emphygénique“	Bei Dafaré in der Nachbarschaft des Salzsees (Adali-Land) und beim Hafen von Biracmet (Golf von Aden)	„	545
Lavamassen	Gegenüber Coummi in der Wüste; Dabita b. Hawasch (Gebiet des Assal-Sees)	„	543
Lapilli	Vom Vulkan bei Edd an d. Danal-Küste (13°55′ n. B.)	Sadebeck	17
Vulkan. Tuffe mit Süsswasserconchylien	Assal-See	Aubry	208
*Glimmer-Gneiss, weiss	Krystallinisches Gebiet des Gadabursi-Landes	Miss Raisin	416
*Hornblende-Gneiss, gebändert	„	„	416
Gneiss in Fragmenten (Glimmer und Quarz)	In den Thälern S von Zejla	Paulitschke	214
*Talkschiefer (Topfstein)	Krystallinisches Gebiet des Gadabursi-Landes	Miss Raisin	416
*Epidotschiefer	„Nahe dem Fusse der Hügel“	„	416
Krystallinische Schiefer	Küstengebirge bei Massaua	Sadebeck	6
„ „	Küstengebiet von Tedjura	„	8
Steinsalz (tertiär?)	Im Lande Adel (Adali)	„	21
„Kalkhältiger Feldspath“	Eilo-Berge, Zejla S	Paulitschke	214
*Quarzite	Eilo-Berge	Miss Raisin	417
*Conglomerate u. Sandsteine	„	„	417
„ „ „	Zwischen dem Eruptivmaterial der „Aden Series“: Halbinsel Buri etc.	Blanford	190
Sandstein, rothgelb	Rand und Bett der Rinnsale SO von Zejla	Paulitschke	214
„ (tertiär)	Bei Tedjura	Nach Rochet d'Héricourt in Sadebeck	19
Thon, seifig (aus zersetztem Eruptivgestein)	Zejla—Tadschura (Tedjura)	Paulitschke	214
*Kalkstein (lithograph. Stein), (Kreide, tertiär?)	Eingang der Eilo-Höhle, 14 Meilen südl. von Bulhar	Miss Raisin	418
Lithographischer Stein	Rand und Bett der Rinnsale SO von Zejla	Paulitschke	214
Korallenkalk	Baustein von Zejla	„	213
Tuffe mit Diatomeen	Assal-See	Aubry	208

ERKLÄRUNG DER TAFELN.

TAFEL I.

Seite

Fig. 1. Vertheilung und Charakteristik der Bestandtheile im Amphibol-Hypersthen-Granulit Var. *B.* von Lewna—Kwa Fungo. Unterlauf des Pangani. Vergr. 26.
am Hornblende; *au* Augit; *f* Plagioklas; *h* Hypersthen mit nahe ⊥ Spaltungsrichtungen; *q* Quarz; *m* Magnetit . . . . . 27 [471]

„ 2. Einschlüsse secundärer Natur in durch mehrere Bestandtheile durchgreifenden Zügen, Anomit-Hypersthen-Plagioklas-Gneiss aus dem Flussbette des Pangani zwischen Korogwe und Maului. Vergr. 24.
h Hypersthen; *g* Granat; *p* Plagioklas; *E* die Einschlüsse: zum Theil dunkelbrauner Limonit, zum Theil doppeltbrechende dichte Substanzen; in denselben Zügen liegen auch primäre Flüssigkeits- und Gaseinschlüsse . . . . . 29 [473]

„ 3. Massenhaftes Vorkommen von Apatit als Einschluss in den Bestandtheilen des Biotit-Oligoklas-Gneiss (Apatit-Gneiss) vom Gnasso Nyiro-Fluss (Kenia N). Vergr. 84.
b Biotit; *m* Magnetit; *q* Quarz, zumeist darin die vielen Apatite (*a*) . . . . . 35 [479]

„ 4. Skapolith. Schnitt senkrecht zur Hauptaxe, die charakteristische Spaltung zeigend. Amphibol-Epidot-Schiefer vom Nyiro-Berg. Vergr. 45.
sk Skapolith; *e* Epidot; *am* Hornblende . . . . . 38 [482]

„ 5. Skapolith im Schnitte parallel zur Hauptaxe. Aus demselben Gesteine. Schiefe Beleuchtung. Vergr. 27.
sk Skapolith; *e* Epidot in überaus plastischen Reliefformen; *am* Hornblende . . . . . 38 [482]

„ 6. Einschlüsse von zahlreichen Hornblende-Nadeln im Anorthit des Anorthit-Diorit-Schiefers vom Doenje Erok in Turkana. Schiefe Beleuchtung. Vergr. 28.
f Anorthit; *am* Hornblende als Gemengtheil und Einschluss . . . . . 39 [483]

TAFEL II.

Fig. 1. Helminth als Zersetzungsproduct des Augits im Nephelinbasanit vom Weru-Weru—Kirerema. Vergr. 95.
au Augit; *ap* Apatit; *b* Biotit; *h* Helminth; *m* Magnetit . . . . . 41 [485]

„ 2. Lamellenzüge und Gitterstructur des Anorthoklases aus dem Anorthoklas-Phonolith Var. *A* vom Kenia (Ndoro-Lager). Schliff ⊥ zu beiden Spaltungsrichtungen. Vergr. 55.
1. Richtung der Längsspaltung (010), 2. Richtung der Basisspaltung (001), *aa* Querstreifung nach dem Gesetz: Zwillingsaxe die Senkrechte auf *y* (201) . . . . . 49 [493]

„ 3. Umwandlung des Olivins in Eisenoxyd. Limburgit vom Kilimandscharo (von 9000′ aufwärts). Vergr. 23.
Feine haarförmige Züge (*z*) bedingen eine rothe Umfärbung und Pleochroismus. Auf den Spalten *s* und am Rande intensive Fe_2O_3-Ausscheidung . . . . . 42 [486]

„ 4. In Umwandlung (Rothfärbung und Fe_2O_3-Abscheidung) begriffener Olivinkrystall im Basalt Var. *B* aus den Settima-Bergen: Ndoro—Nairotia. Vergr. 70.
o unveränderte Olivinsubstanz; *f* fasriges, rothbraunes Umwandlungsproduct; *g* Grundmasse, buchtenartig ins Innere des Krystalls ragend: Wachsthumsform . . . . . 56 [500]

„ 5. Trachytoider Hornblende-Phonolith von der Wand des Magsuru-Flusses am Meru-Berge. Grundmassenbild senkrecht zur Absonderungsrichtung. Vergr. 28.
am Hornblende-Einsprenglinge; *s* die stromförmig in echter Trachytstructur gelagerten Sanidinleisten; *l, l* Lufthohlräume (Poren) . . . . . 44 [488]

„ 6. Nephelinit. Gerölle aus dem Magsuru-Flusse am Meru-Berg. Grundmassenbild. Vergr. 54.
au Augit; *m* Magnetit; *n* Nephelin, die Hauptmasse bildend, Quer- und Längsschnitte; *t* Titanit mit Augit und Akmit in Mikrolithenform . . . . . 46 [490]

Seite

TAFEL III.

Fig. 1. Trachytoide Grundmasse des Phonoliths vom Kenia (Spitze). Vergr. 68.
Die Sanidinleisten *s* in deutlich fluidaler Anordnung, von zwischengelagertem Nephelin, Aegirin (*ae*) und Akmit umgeben . . . . . 51 [498]

„ 2. Grundmasse des Anorthoklas-Phonoliths Var. *A.* vom Ndoro-Lager, Kenia 6000′. Vergr. 82.
Die Nepheline *n* mit weniger Sanidin *s* ohne Fluidalstructur. Als Begleitminerale Akmit und Aegirin *ak*

„ 3. Grundmasse des Basaltes Var. *A* vom Leikipia-Abfall, Lare nach Njemss. Vergr. 65.
au Augit-Mikrolithe der Grundmasse; *f* die gegen den Augit allotrimorphen Plagioklase; *o* umgewandelter Olivin; *m* Magnetit in Körnern und federförmigen Krystallskeletten . . . . . 59 [503]

„ 4. Hyalopilitische Grundmasse der vitrophyrischen Basalt-Lava vom Teleki-Vulkan am Südende des Rudolf-Sees. Vergr. 60.
o Olivin mit Glasciern und Wachsthumsform; *p* Plagioklas-Tafeln und Leisten; *au* Augit-Mikrolithe. Alles in satt gelbbrauner Glasbasis; dunkle, globulitische Entglasungsproducte hüllen die Plagioklase zum Theil ein . . . . . 65 [509]

„ 5. Mikrofelsit-Schlieren und Einschluss eines Nevadit-Grundmassesplitters im Quarz-Trachyt (Felso-Liparit) vom Torrente Dhocattu. Vergr. 23.
g Grundmasse mit *s* Mikrofelsit-Schlieren; *n* Nevadit-Splitter als Anlass fluidaler Erscheinungen im Gesteine (Kante *K*); *f* Sanidin-Einsprenglinge . . . . . 73 [517]

„ 6. Mikrofelsit-Schlieren und Einschlüsse älterer Grundmassen körnigen Mikrofelsits im Quarz-Trachyt (Felso-Liparit) zwischen Rudolf- und Stefanie-See. Vergr. 27.
f Sanidin-Einsprenglinge; *s* Schlieren fasrigen Mikrofelsits; 1. Grundmasse des Felso-Liparits; darin als Einschluss: 2. Splitter einer älteren Grundmasse von feinkörnigem Mikrofelsit; darin: 3. Nevadit-Grundmassen als älteste Einschlüsse . . . . . 66 [510]

TAFEL IV.

Fig. 1 u. 2. In Resorption befindliche Quarze aus der vitrophyrischen Olivin-Basalt-Lava (Quarz-Basalt Diller) von Addele Gubo. Vergr. 86 (Fig 1) und 42 (Fig. 2).
b_1 äussere glasige Gesteinsbasis; b_2 die Resorptionsbasis mit zahlreich darin ausgeschiedenen Augitsäulchen (*a*); *q* der corrodirte Quarz; durch den Canal *c* erfolgt der Angriff auch von innen; *p* die Plagioklaskrystalle des Gesteins; *r* der durch Globulite dunkel gefärbte Rand um das ehemalige Quarzkorn und um die Einsprenglinge . . . . . 85 [529]

„ 3. Lapilli des Hyalobasalt-Tuffes (Palagonit) von Let Marefia. Vergr. 30.
l, l die Lapilli mit den zahlreichen sphärolithischen Blasenausfüllungen (*s*); *z* Zeolithe als Zwischenminerale . . . . . 77 [521]

„ 4. Desgleichen. Die drei Zonen in den Lapilli. Vergr. 52.
1 Goldgelbe, fasrige Substanz (älteste Formation der Secundärproducte). 2. Reine glasige Basis. 3. Entglasungsproducte in der Basis der Zone 2. *p* Plagioklaskryställchen; *ch* Chlorophäit; *z* Zeolithe 77 [521]

„ 5. Grundmasse des Hypersthen-Basaltes von Let Marefia. Vergr. 196.
a Augit; *h* Hypersthen; *p* Plagioklas; *m* Magnetit. Biotit ist nicht im Gesichtsfelde; der gelbbraunen Farbe wegen sind die Hypersthene im Bilde fast ebenso dunkel wie der opake Magnetit. . 76 [520]

„ 6. Grundmasse des Augit-Andesits (Chlorophäit-Mandelstein) von Entro il Giacca. Vergr. 116.
a Augit; *p* Plagioklas; *m* Krystallskelette von Magnetit . . . . . 82 [526]

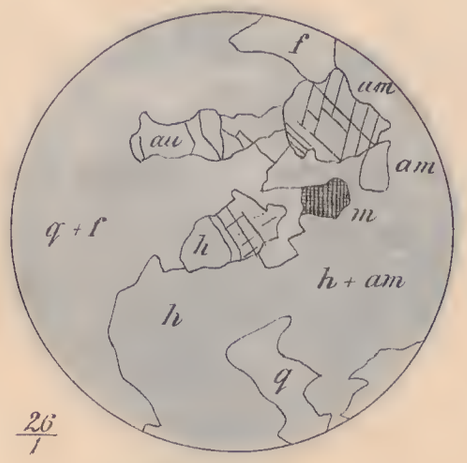


Fig. 1.

26/1

Fig. 2.

24/1.

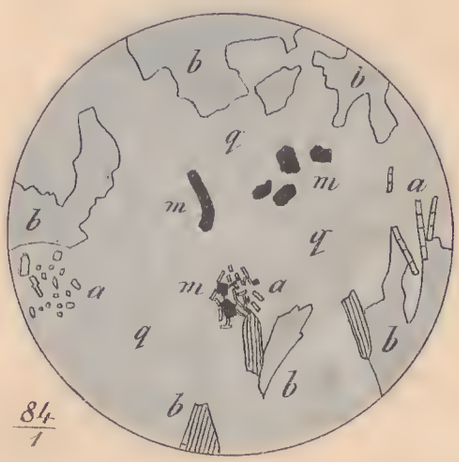


Fig. 3.

84/1

Fig. 4.

45/1

Fig. 5

27/1

Fig. 6.

28/1

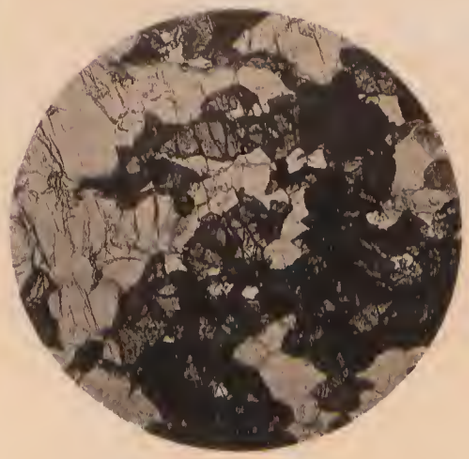


Fig. 1.

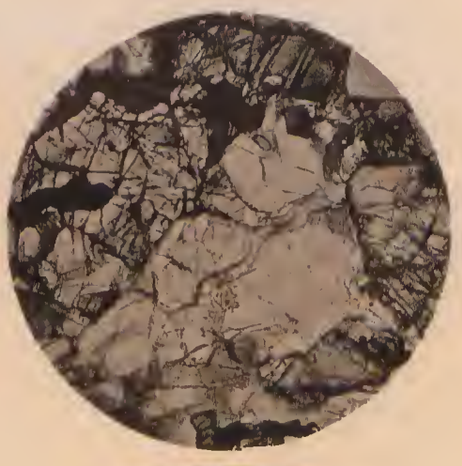


Fig. 2

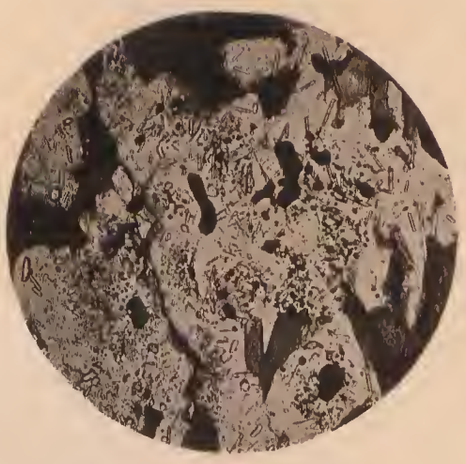


Fig. 3.

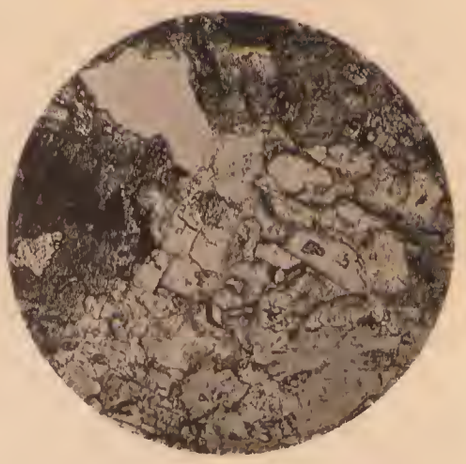


Fig. 4.

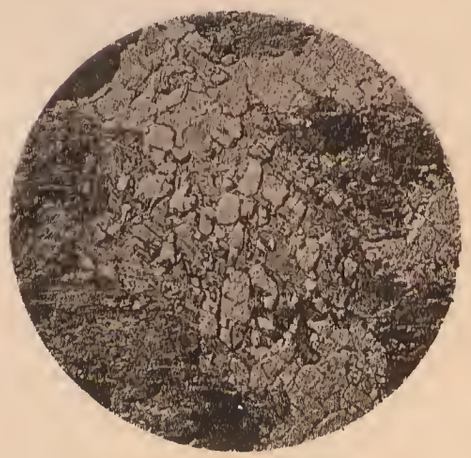


Fig. 5.

Fig. 6.

Negative von Dr. J. M. Eder. Fig. 4 von F. Hartwich.

Lichtdruck von M. Jaffé, Wien.

Fig. 1.

95/1

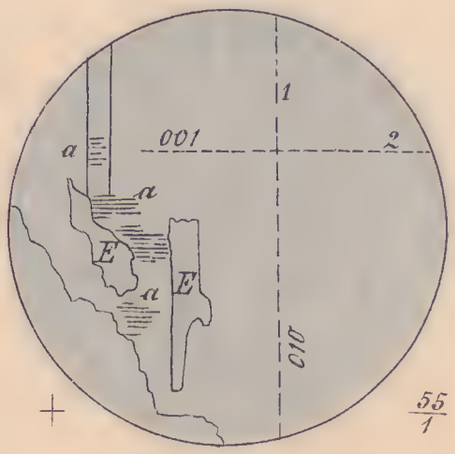


Fig. 2

55/1

Fig. 3.

23/1

Fig. 4.

70/1

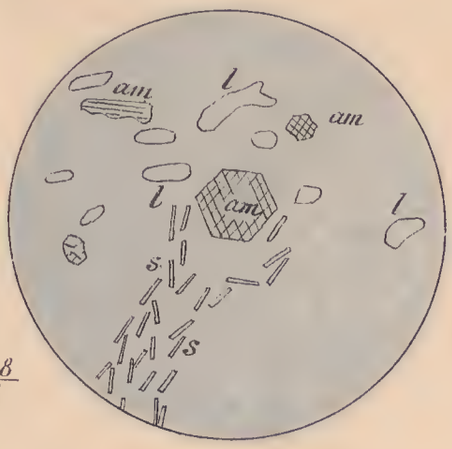


Fig. 5

28/1

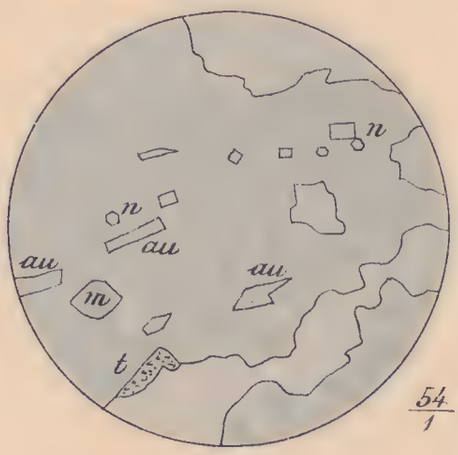


Fig. 6.

54/1

Fig. 1.

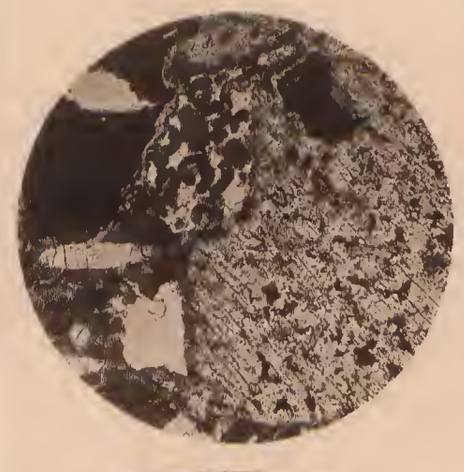


Fig. 2.

Fig. 3

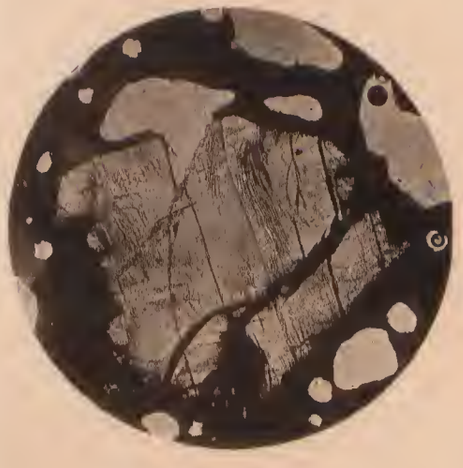
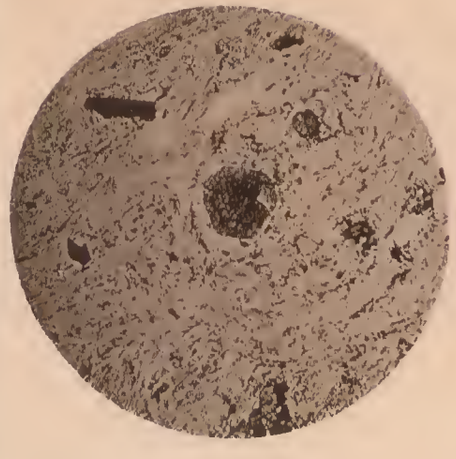


Fig. 4.

Fig. 5.



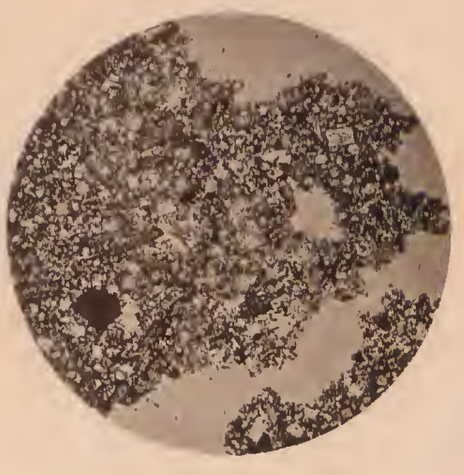


Fig. 6

Negative von Dr. J. M. Eder.

Lichtdruck von M. Jaffé, Wien

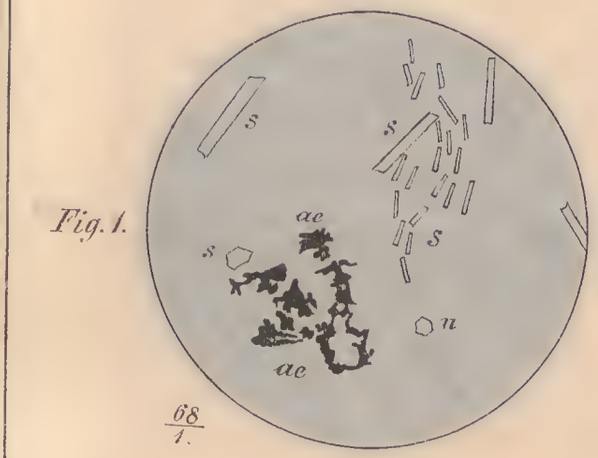


Fig. 1.

68/1

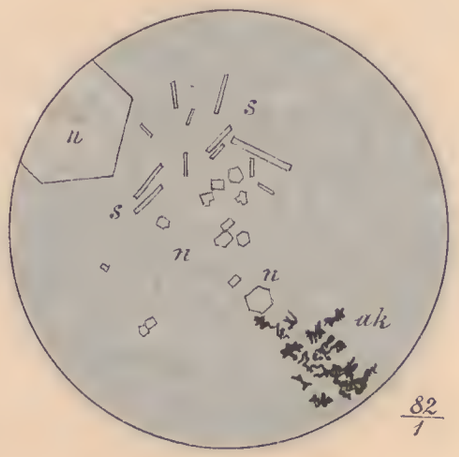


Fig. 2.

82/1

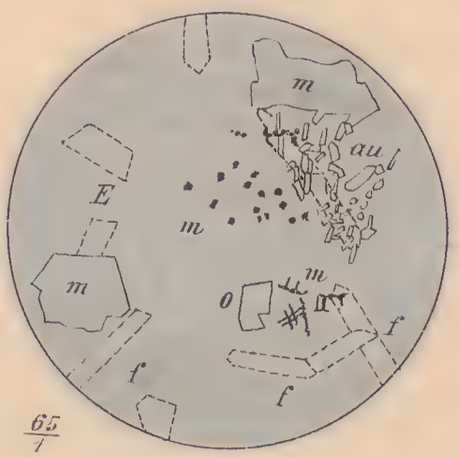


Fig. 3.

65/1

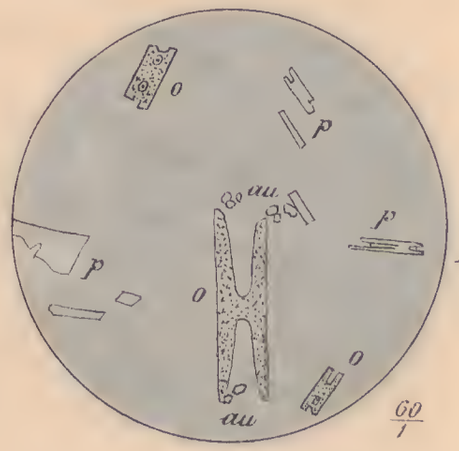


Fig. 4.

60/1

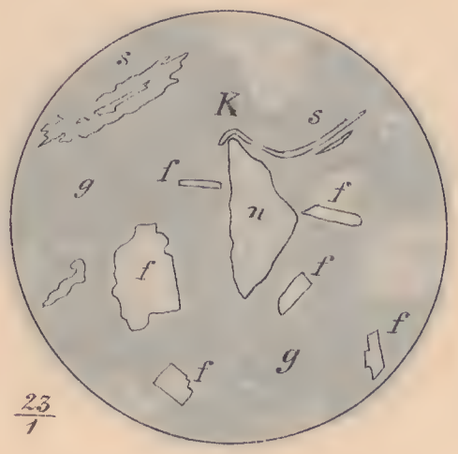


Fig. 5.

23/1

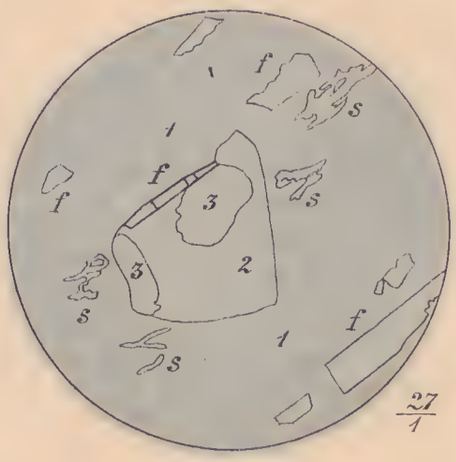


Fig. 6.

27/1

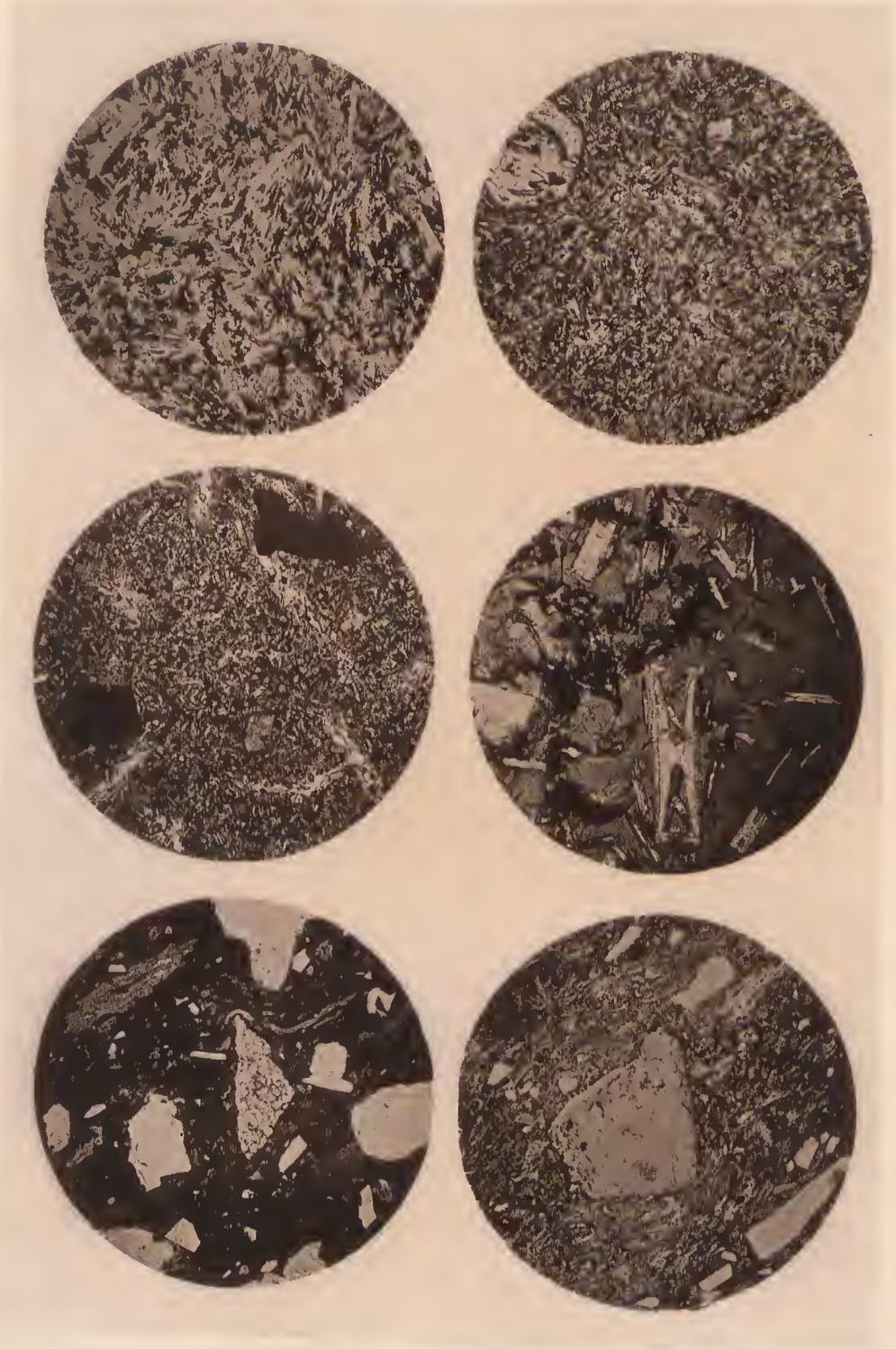


Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

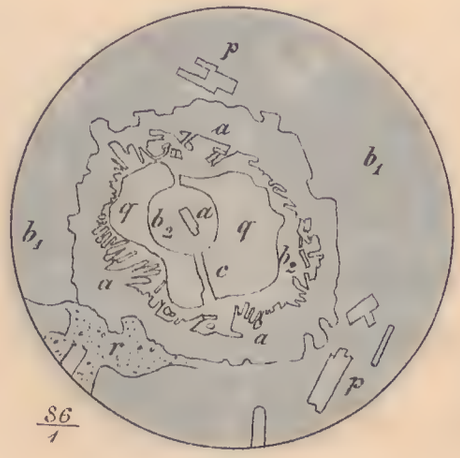
Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

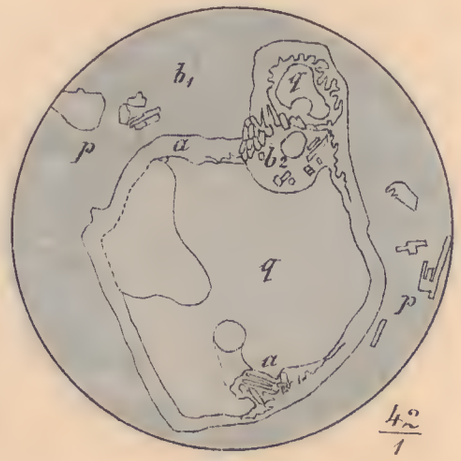
Negative von Dr. J. M. Eder.

Lichtdruck von M. Jaffé, Wien.



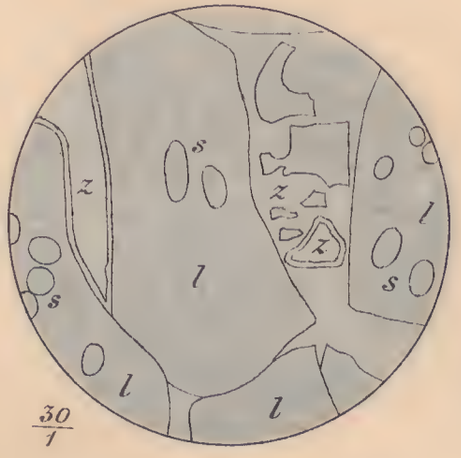
86/1

Fig. 1.



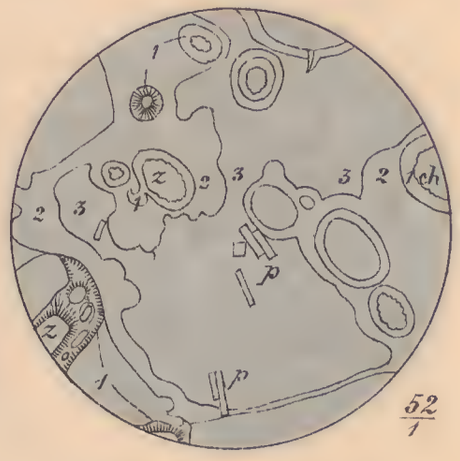
42/1

Fig. 2.



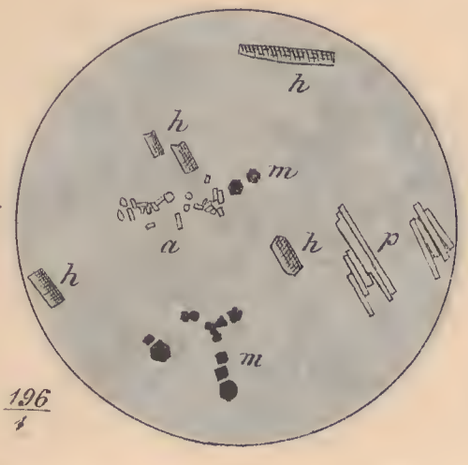
30/1

Fig. 3.



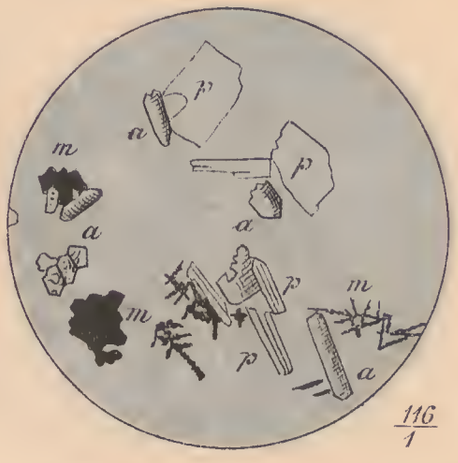
52/1

Fig. 4



196/4

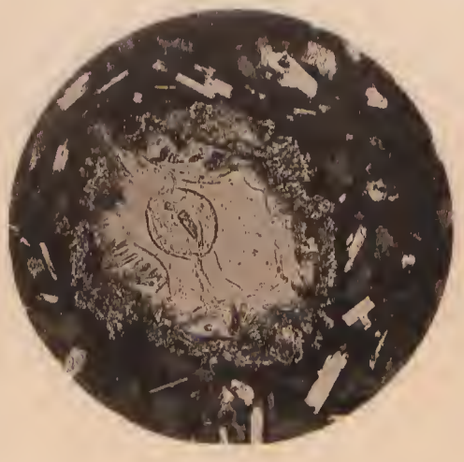
Fig. 5



116/1

Fig. 6.

Fig. 1.



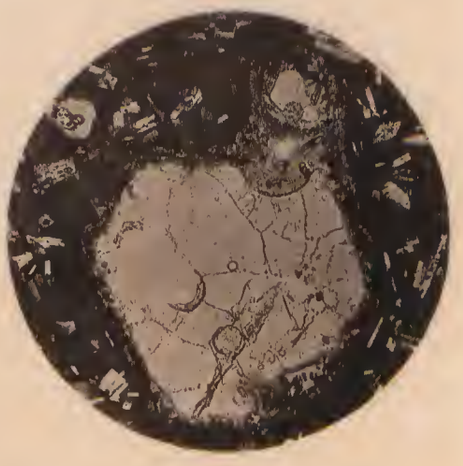
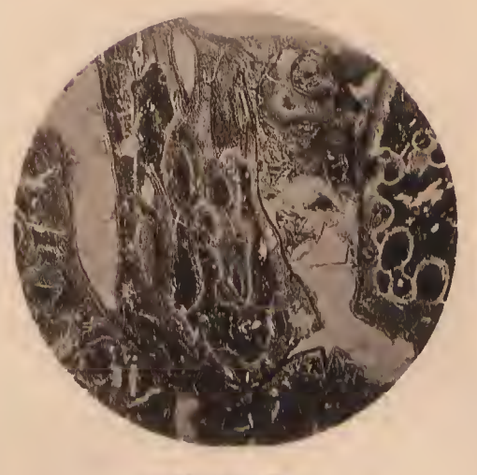


Fig. 2.

Fig. 3.



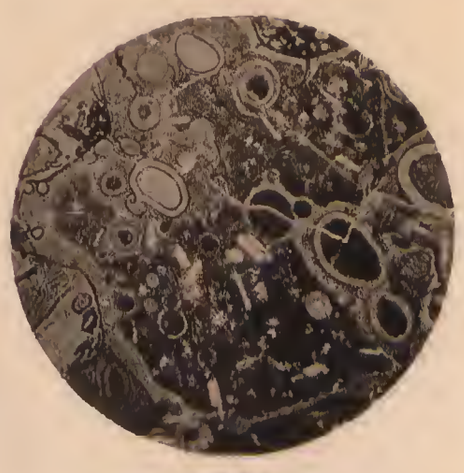
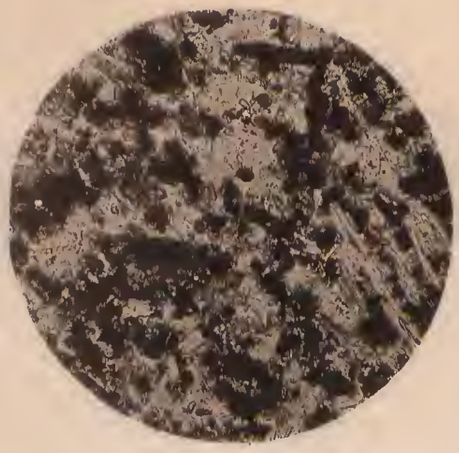


Fig. 4.

Fig. 5.



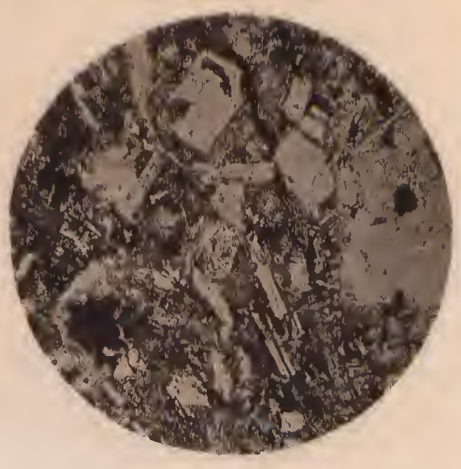


Fig. 6

Negative von Dr. J. M. Eder.

Lichtdruck von M. Jaffe, Wien.

III. Theil.

Geologische Übersichtskarte der Gebiete zwischen Usambara und dem Rudolf-See, und Begleitworte zu derselben

von **Franz Toula,**

Professor der Mineralogie und Geologie an der k. k. technischen Hochschule in Wien.

(Mit 1 Karte.)

Als mir Herr Linienschiffslieutenant L. v. Höhnel, nach der Rückkehr von seiner denkwürdigen Reise, die während derselben hie und da gesammelten Gesteinsstücke zur Untersuchung und Bestimmung übergab, hätte ich nicht gedacht, dass es möglich werden könnte, auf dieses immerhin dürftige Material hin eine geologische Übersichtskarte des weiten Reisegebietes zu entwerfen. In der That ist auch die nun vorliegende Skizze nur ein sehr gewagter Versuch, eine Vorstellung von der beiläufigen Vertheilung der beiden Hauptgesteinskategorien zu geben, auf Grund der von dem Reisenden gemachten Wahrnehmungen. Fast alle angegebenen Grenzen sind nur ganz beiläufige und dürften wohl in späterer Zeit mannigfachen Veränderungen im Grossen, sowie in den Einzelheiten unterworfen werden, und ich wünschte nur, es möchte dies recht bald möglich werden, denn darüber, dass wir uns hier in einem der geologisch interessantesten Gebiete Afrika's befinden, kann wohl kaum ein Zweifel aufkommen. Es wird dies aus den Ausführungen des IV. Theiles klar genug hervorgehen.

Aber auch die eingehenden petrographischen Untersuchungen der gesammelten Gesteinsproben, welche im II. Theile vorliegen, und mit grosser Sorgfalt und Hingabe von meinem Assistenten Herrn Aug. Rosiwal durchgeführt worden sind, ergaben eine grosse Menge interessanter Details. Schon nach der ersten Durchbestimmung ging ich an die Herstellung der Karte, und zwar in der Weise, dass vorerst alle Fundstellen der Probestücke — es sind zum grössten Theile „Findlinge" — in der von Herrn v. Höhnel zu diesem Zwecke hergestellten Kartengrundlage eingetragen wurden. Nach den mündlichen Auseinandersetzungen v. Höhnel's wurde es dann versucht, die Verbreitung anzudeuten.

Als die wichtigste Erkenntniss ergab sich bald die Thatsache, dass man es in dem Reisegebiete mit einem alten Grundgebirge krystallinisch schieferiger Natur zu thun habe, welches von einem weiten Riss, der fast meridional verläuft, durchsetzt wird, einer Störungszone, auf welcher die vulkanischen Ausbrüche erfolgten, so dass die gewaltigen Vulkanriesen auf dem Grundgebirge förmlich aufgesetzt erscheinen. Ob man es dabei mit seitlichen Durchbrüchen am Rande der Störungszone zu thun habe, oder ob nicht eine Anzahl von kürzeren transversalen Querrissen, Torsionssprüngen vergleichbar, anzunehmen seien, muss einstweilen dahingestellt bleiben, auf jeden Fall scheint es, dass der Riss nicht schnurgerade verläuft, sondern mehrfach seine Richtung ändert. Auf einen Querriss könnte z. B. die Lage des Meru-Berges, des Kilimandscharo und der zwischen Thenka-Berg und der Fortsetzung der Uln-Kette gelegenen zahlreichen, vielleicht zu den jüngsten gehörenden Ausbruchstellen am Südende der Djulu-Kette zurückgeführt werden, die v. Höhnel im I. Theile so ansprechend geschildert hat, und wobei bemerkt werden muss, dass es immerhin möglich wäre, dass der nördliche Theil der Djulu-Kette dem Grundgebirge angehört.

Am weitesten in die Störungszone hineingeschoben erscheint die Scholle des D. Erok Matumbato und seiner östlichen Nachbarn gegen die Uln-Kette hin. Hier dürfte die Störungszone und die Senke oder der Graben (wie v. Höhnel sagt) eine seiner engsten Stellen haben, wobei noch in Frage kommt, ob nicht der Ostrand

der Mau-Kette, westlich vom Natron-See, auch noch dem krystallinischen Schiefergrundgebirge angehört. Die Kegelberge D. Ngai, der als thätiger Vulkan bezeichnet wird, und der Kawinjiro stünden dann unmittelbar am Bruchrande.

Auf einen zweiten Querriss könnten Kenia-Settima und der Nachbarkegel Lonongot und Sussua hindeuten. Auffallend ist weiters die seitliche Stellung des Kulall-Kegels im Norden des krystallinischen Nyiro und Loldibó, während die Verbindungslinie zwischen der Reihe von Miniaturvulcanen, der bis nun unbekannten Insel im südlichen Theile des Rudolf-Sees, für welche ich, im Einklange mit meinem verehrten Arbeitsgenossen Prof. Suess, den Namen Höhnel-Insel in Vorschlag bringe, und dem merkwürdigen thätigen Teleki-Vulkan auf einer Parallelen mit dem Abrisse an der Westseite des Kulall stehen. Es ist vielleicht auch kein Zufall, dass die drei Punkte interessanter neuester Thätigkeit: der thätige Vulkan Doenje Ngai, die warmen, Travertin absondernden Quellen südlich vom Baringo-See und der Teleki-Vulkan nahezu auf einer geraden Linie stehen.

Im Nachfolgenden seien zunächst in der Aufeinanderfolge von Süd nach Nord die Erklärungen der auf der Karte eingezeichneten Fundstücke v. Höhnel's gegeben, und zwar zunächst

A. Die Gesteine des Grundgebirges.

1. Granulit; quarzreich mit braunem Granat und Plagioklas (der Andesin-Reihe).
2. Amphibol-Granulit mit Granat, Labradorit, Magnetit. In einer zweiten Varietät vom selben Fundorte findet sich auch Hypersthen.
3. Gneiss-Granulit, gleichfalls Andesin und Hypersthen führend.
4. Amphibol-Gneiss.
5. Hypersthen-Anomit-Plagioklas-Gneiss.
6. Amphibol-Granulit mit viel Hypersthen; von massigem Aussehen. (1.—6. am Unterlauf des Pangani-Flusses.)
7. Hypersthen-Augit-Amphibolit (südlich vom Djipe-See).
8. Granat-Amphibolit (Diorit-Amphibolit) mit Diopsid ähnlichem Augit und Plagioklas.
9. Oligoklas-Granulit. (8. und 9. vom Nordrande der Ssogonoj-Berge.)
10. Zweiglimmergneiss mit Mikroklin; zwischen Ulu und Ukambani.
11. Mikroklin-Granit. (Hier wurde auch ein Mikroperthit gesammelt.)
12. Biotitführender Granit-Gneiss.
13. Oligoklas-Mikroklin-Gneiss (Granit-Gneiss).
14. Amphibol-Biotit-Oligoklas-Gneiss.
15. Biotit-Oligoklas-Gneiss (Apatit-Gneiss). (11.—15. am Guasso Njiro.)
16. Biotit-Oligoklas-Gneiss. (Am Nordfusse der Loroghi-Kette.)
17. Amphibolit in zwei Varietäten (zwischen Loroghi-Kette und dem Nyiro-Berg).
18. Amphibol-Epidot-Schiefer (am Nyiro-Berge). Skapolitbhältig.
19. Anorthit-Dioritschiefer am Doenje Erok (W. von der Höhnel-Insel).

B. Die jüngeren Eruptivgesteine.

I. Nephelin-Basanit am Südabhange des Kilimandscharo, in grossen abgerundeten Blöcken in einem Bachbette.

II. Basanit-Conglomerat zwischen Klein-Aruscha und Kahe in der Flussebene des Pangani, südlich von I.

III. Limburgit am Kilimandscharo von ca. 3000 *m* aufwärts als loses Geröll häufig; ein Hauptgestein.

IV. Hornblende-Phonolith. Am Südfusse der Meru-Berges-Wand in einem Flussbette mit fast schieferiger Absonderung.

V. Nephelinit. Südfuss des Meru-Berges, östlich von IV. Ein Hauptgestein, das sich in Blockform in allen Meru-Bächen findet. Porphyrisch ausgebildet.

VI. Trachyt (Quarztrachyt) mit Sanidineinsprenglingen, stark zersetzt.
VII. Basalt, reich an Zeolithen. Hauptgestein.
(VI. und VII. im Kikuju-Lande am Wege zum Kenia.)
VIII. Anorthoklas-Phonolith. Plateau am Westfusse des Kenia (Ndorolager) in mehreren Varietäten.
IX. Augit-Andesit. Westhang des Kenia. Mehrere Varietäten. Am Kenia wurde auch das Vorkommen von Hyaloandesit (Andesitpechstein) nachgewiesen.
X. Phonolith von der Kenia-Spitze.
XI. Basalt in mehreren Varietäten am NO-Fusse der Settima-Berge, und zwar: Feldspathbasalt, Olivinbasalt, schlackiger Basalt.
XII. Phonolith sowohl am O-Fusse der Settima-Berge (Ost, nahe an XI.), als auch weiter ab davon im Leikipia-Plateau; auch an diesem Punkte wurde Basalt gefunden, und an beiden Stellen liegt daneben
XIII. ein mürber, licht gelblicher Tuff (Trachyttuff?).
XIV. Phonolith am Oberlaufe des Guasso narok.
XV. Basalte: Leikipia, NW bei Lare gegen Njemss.
XVI. Augit-Andesit: Baringo-See, Ost.
XVII. Andesittuff: NO von Punkt XVI.
XVIII. Phonolith: Am NW-Fusse der Loroghi-Kette.
XIX. Andesit (?), vollkommen zersetztes Gestein von Kiwass am O-Fusse der Suk-Kette.
XX. Östlich davon, nahe dem Kerio-Flusse: Sanidin-Trachyt.
XXI. Phonolith am S-Fusse des Suk-Berges.
XXII. Zwischen dem Nyiro-Berg und dem Rudolf-See S-Ende: Andesitischer Trachyt.
XXIII. Vom Teleki-Vulkan am Südende des Rudolf-Sees: Vitrophyrische Basaltlava.
XXIV. Zwischen Ngare dabasch (Kulall-Berg) und Rudolf-See: Trachyttuff.
XXV. Am Wege vom Rudolf- zum Stephanie-See: Quarztrachyt (Felsoliparit).

Ausser den zwei Hauptgesteinskategorien liegen noch folgende Probestücke vor, die mit den aufeinander folgenden Buchstaben des Alphabets bezeichnet sind:

C. Klastische Gesteine; chemische Sedimente und phytogene Bildungen.

Vorerst wäre das schon bei den Eruptivgesteinen unter II. bezeichnete Basanit-Conglomerat anzuführen.

a) Quarzsandsteine am O-Ufer des Rudolf-Sees, aus Bruchstücken von offenbar nahe bei anstehenden krystallinischen Gesteinen bestehend.
b) Die rothe Erde von Ukambani besteht aus Quarzkörnern, die dem Grundgebirge entstammen.
c) Chalcedon. Am mittleren O-Ufer des Rudolf-Sees (am Strande).
d) Brauneisenstein. Desgleichen: Longendoti N.
e) Calcit. Am N-Abfall der Ssogonoi-Kette (nach v. Höhnel im krystallinischen Schiefer häufig). Offenbar Gangcalcit.
f) Kalk mit Mangan-Concretionen, offenbar ganz junge Bildung.
g) Diatomeen-Schiefer, in einer mürben erdigen und einer dichten, festen und harten Ausbildungsform, liegt von einer Localität zwischen dem Kulall-Berg und dem Rudolf-See vor.

Ausserdem liegen als Ergebnisse der Graf Teleki-v. Höhnel'schen Expedition vor:

h) Eine Sinterbildung am NW-Fusse des Kulall-Berges und
i) ein Kalktuff, der die Schalenstücke von *Etheria Caillaudi* überzieht und vom Südende des Stefanie-Sees stammt.

Die Ergebnisse der eingehenden chemischen Untersuchung, die im Laboratorium der chemischen Technologie anorganischer Stoffe (Prof. Dr. Oser) vom Assistenten Spüller ausgeführt wurde, finden sich in der Arbeit des Herrn A. Rosiwal. —

Im südlichen, nahe an das Meer hinanreichenden Theile der Karte wurde es auf Grund der Angaben in der über dieses Gebiet vorliegenden Literatur nöthig, noch einige weitere Ausscheidungen vorzunehmen. Ei ausführliches Verzeichniss der Literatur findet sich in Rosiwal's Arbeit, und zwar am Anfange derselben Rosiwal hat sich aber auch der nicht geringen Mühe unterzogen, den angeführten Werken alle auf unser Gebi. bezüglichen petrographischen Angaben zu entnehmen und dieselben nach den geographischen Principien von Süd nach Nord fortschreitend anzuordnen, so dass man auf diese Weise alle bis zur Stunde über die Gesteine der einzelnen Theilgebiete bekannt gewordenen Thatsachen überblicken kann, wobei noch unterschieden wird, zwischen all den zahlreichen, nur auf makroskopischer Bestimmung beruhenden und den weniger häufigen, durch wissenschaftliche Untersuchung fest begründeten Angaben.

In der angedeuteten Beziehung erschien es geboten, erstlich am linken Ufer des oberen Pangani, in der Steppenebene zwischen dem Pare Ugweno-Zuge einer- und den Lassiti-Sambo-Bergen anderseits, die Basanit-Tuffe einzuzeichnen (nach Shearson Hyland). Weiters musste aber auch auf der Route Mombas—Taweta den Angaben Thornton's Rechnung getragen werden, in ähnlicher Weise, wie sie auch schon von Al. Sadebeck (1879) in seine Übersichtskarte aufgenommen wurden. Ich habe deshalb für das Gebiet zwischen Umba-Fluss, Taweta und Azi-(Sabaki-)Fluss eine Ausscheidung vorgenommen, weil in diesem Raume ältere metamorphosirte Sedimentgesteine („Metamorphosed sandstone") vielfach über dem alten krystallinischen Schiefergebirge auflagern dürften.

Thornton nimmt aber auch vermuthungsweise an, dass auch das Usambara-Gebirge Aufsätze solcher metamorphosirter Sandsteine trage, ohne irgend welche weitere Angaben zu machen.

Die Bura-Berge, das Teita-Gebirge, die Ndara-, Maungu-, Kadiaro-Berge dürften der Hauptsache nach aus krystallinischen Schiefern bestehen, die im Bura-Gebirge überdies krystallinischen Kalk umschliessen, ähnlich so wie dies von Höhnel für die Ssogonoj-Berge angenommen wird.

Es sind also auch diese Angaben nur sehr beiläufige. — Den Osttheil des Ugweno-Gebirges müsste man nach Thornton gleichfalls von den krystallinischen Gesteinen unterscheiden, ja Shearson Hyland gibt im westlichen Theile desselben Gebirges, sowie zwischen Gora—Samburu, das Vorkommen von grauem dichten Kalk an, und auch Rammelsberg in G. Rose's Arbeit (1863) erwähnt das Vorkommen von dunkelgrauem Kalk am Südfusse des Kilimandscharo. — Welchen Alters diese Kalke sind, bleibt für's erste vollkommen dahingestellt.

Aus den im Vorstehenden gegebenen kurzen Andeutungen, Auseinandersetzungen und Gesteinsanführungen geht weiters wohl mit grosser Sicherheit hervor, dass man mehrere Ausbruchsperioden in dem Störungsgebiete zu unterscheiden haben wird, von welchen die, trachytische und phonolitische Gesteine liefernden, einer basische Producte liefernden Phase vorausgegangen sein dürfte. Die ersteren Gesteine bilden förmliche Vulkanruinen, wie dies die sehr werthvollen Profildarstellungen v. Höhnel's darthun können.[1] Man betrachte die Darstellungen, welche v. Höhnel vom Kimavensi (Taf. 10, 11 und 12), vom Meru-Berge (Taf. 9 und 11) und vom Kenia (Taf. 17 und 18) gibt, welch' letzterer ein förmliches Ringgebirge vorstellt. Die Bilder können uns, sofern man Grosses mit Kleinem vergleichen kann, in ihren schroffen Formen an unsere central-europäischen Phonolithkegel, etwa an den Donnersberg (Milleschauer) und andere erinnern. Auf Taf. 19 sehen wir dagegen Reste von Lavadecken, die überraschend gewissen Bildungen ähnlicher Art, etwa in der Auvergne oder im amerikanischen Westen gleichen; es sind Lavadecken, deren Ausbruchsstellen uns unbekannt sind. (Man vergl. übrigens auch die Abbildungen im I. Theile dieser Abhandlungen.)

Von überraschender Neuheit, förmlich unberührt, sind dagegen die zahlreichen Miniaturvulkane der v. Höhnel-Insel (Taf. 22), welche uns die Auckland-Vulkane zum Vergleiche herbeiziehen lassen.

Eine Abgrenzung der verschiedenen Phasen gegen einander auf der Kartenskizze durchzuführen erscheint dermalen leider noch unthunlich.

---

[1] Als Manuscript gedruckt im k. u. k. Militär-geographischen Institute in Wien, 1890. (34 Tafeln.)

Druck d. k. u. k. milit.-geogr. Institutes, Wien.

IV. Theil.

Die Brüche des östlichen Afrika

von

Eduard Suess,
W. M. K. AKAD.

(Mit 1 Tafel und 4 Textfiguren.)

Die fortschreitende Erforschung des östlichen Afrika hat die Vermuthung wachgerufen, dass in diesem Theile des Planeten irgend eine ausserordentliche, nahezu im Meridian verlaufende Dislocation, eine Spalte oder ein Einbruch von sehr grosser Länge vorhanden sei. Jos. Thomson, einer der genauesten Kenner dieser Gebiete, hat im Jahre 1881 die Ansicht ausgesprochen, „dass in irgend einer früheren Zeit eine grosse Linie vulkanischer Thätigkeit sich erstreckte vom Cap, über den Nyassa-See, Ugogo, Kilimandscharo bis nach Abessynien, stets parallel und nahe dem Ocean verlaufend.“[1] Douvillé äusserte im Jahre 1886 bei Bearbeitung der von Aubry aus Schoa gebrachten Fossilreste die Meinung, dass der grosse Abbruch, welcher das abessynische Hochland gegen Ost begrenzt, Fortsetzung finde in der Küstenlinie von Cap Delgado bis Mozambique; der Kilimandscharo bleibe westlich, der Golf von Annesley bezeichne das Heraustreten der abessynischen Störungslinie an das Meer, die weitere Fortsetzung dieser Störungslinie aber bilde der Golf von Akaba, das Thal von Araba, das Todte Meer bis zum Libanon.[2]

Diese und ähnliche Muthmassungen konnten einer näheren Prüfung kaum unterzogen werden, so lange zwischen dem Baringo-See und den südlichen Ausläufern des abessynischen Hochlandes eine Lücke von mehr als fünf Breitegraden in unseren Kenntnissen gerade an jener entscheidenden Stelle vorhanden war, an welcher durch die Lage der Riesenvulkane Kilimandscharo und Kenia eine meridionale Linie in der Richtung Abessyniens wirklich vorgezeichnet zu sein schien. Es ist das unvergängliche Verdienst des Grafen Teleki und des k. u. k. Linienschiffslieutenants v. Höhnel, noch weit über die kühnen Züge Thomson's hinaus, bis an den Unterlauf der aus Abessynien herabkommenden Wässer unsere Kenntniss dieser Landstrecken bis an den fünften Grad erweitert zu haben, und nun zeigt sich uns allerdings in kaum erwarteten Eigenthümlichkeiten die grösste und merkwürdigste Dislocationslinie der Erde.

Es ist eine bekannte Thatsache, dass die ostafrikanischen Seen eine verschiedene Anlage zeigen. Das Beispiel der einen Gruppe ist der grosse Victoria-Nyanza, von mehr oder minder kreisförmigem Umrisse, mit vorherrschend flachen Ufern. Eine zweite Gruppe bilden z. B. Tanganyika, Nyassa, der Leopold-See (Hikwa) und Albert-See (Mwutan Nzige), welche, durch grosse Erstreckung in die Länge und steile Ufer ausgezeichnet, in lange und tiefe felsige Mulden eingelagert sind, als wäre zwischen parallelen Brüchen ein Streifen der Erde zur Tiefe gesunken. Stanley und Thomson haben den Tanganyika als einen Einbruch angesehen. In dem letzten Briefe von seinem letzten, denkwürdigen Zuge, aus dem Lager von Kizinga, Uzinya, 17. August 1889, beschreibt Stanley den Albert-See sammt dem Semliki-Flusse und dem Albert-Edward Nyanza als in einer

[1] Jos. Thomson, Notes on the Geol. of East Central Africa, in: To the Central Afr. Lakes and back; 8°. Lond. 1881, II, p. 304.

[2] H. Douvillé, Examen des fossiles rapp. du Choa par M. Aubry; Bull. soc. géol. 1885—86, 3. sér. XIV, p. 240.

langen Senkung gelegen.[1] Emin Pascha aber meldet (September 1891) das Auftreten thätiger Vulkane an dieser Senkung.

Diese Gruppe von See'n liegt in Gräben, ähnlich dem Todten Meere. Diese fremdartige Gestaltung der Oberfläche hat den Missionär Hore veranlasst, das östliche Afrika mit der Oberfläche des Mondes zu vergleichen, und das hydrographische Netz zeigt bemerkenswerthe Eigenthümlichkeiten. Der Abfluss des Tanganyika erfolgt durch den Lukuga mitten in der Westseite des Grabens an einer Stelle, welche in keiner Weise durch die Structur der Senkung vorgezeichnet ist. Der Shiré folgt der Richtung der Hauptaxe des Nyassa. Albert Edward Nyanza, Semliki und Albert Nyanza sind, wie eben gesagt wurde, geradlinig zusammenhängende Theile; der Nil setzt gegen Dufile nahezu diese Richtung fort, aber die Art und Weise, in welcher vom Victoria Nyanza her der Somerset Nil in den nördlichen Theil des Albert Nyanza mündet, um ihn sofort wieder zu verlassen, ist eine ganz ungewöhnliche.

Die Eigenthümlichkeiten dieses Gebietes liegen jedoch weniger in der verschiedenartigen Lage der Ein- und Ausmündungen der Flüsse, als in der Vertheilung der Wasserscheiden. Der Graben des Nyassa entleert sich zum Zambesi, jener des Tanganyika gegen den Congo, während zwischen beiden der Leopold Nyanza ohne Abfluss bleibt; in gleicher Weise liegt der abflusslose Shirwa zwischen dem Nyassa und dem Meere, während sich nun die merkwürdige Thatsache ergibt, dass von dem südlichen Ende des Manjara-See's in etwa 4° 20′ s. Br. eine ununterbrochene Kette abflussloser See'n sich erst in meridionaler Richtung zum Rudolf-See und von da längs des östlichen Abbruches des abessynischen Hochlandes bis an das Rothe Meer erstreckt.

In diese Kette fallen der Manjara, der Natron-See, Naiwascha, Angata nairógua, Nakuro sekelái, ein kleiner See unterm Aquator, dann Baringo, die Bittersalz-Steppe Súkuta und Rudolf-See (Basso narok), weiter gegen NNO. der Stefanie-See (Basso ebór), die abessynischen See'n, die abflusslose Mündung des unteren Hawasch bis gegen den Assal-See, welcher, 20 *km* vom Rothen Meere, 174 *m* tiefer als dieses gelegen ist. Lange, in meridionaler Richtung verlaufende Flüsse, wie Guasso nyiro, der vom Norden in den Natron-See fliesst, Guasso njuki, welcher von Süden her in den Baringo, und der Wei-wei, der gleichfalls von Süden in den Rudolf-See mündet, zeigen die Einheit dieses langen abflusslosen Gebietes an, welchem durch den Omo und vielleicht auch durch den Bass, wie nordwärts durch den Hawasch, ein Theil der Niederschläge des abessynischen Hochlandes zufliesst.

Der Salzgehalt dieser See'n ist ein sehr verschiedener, wie dies in abflusslosen Gebieten die Regel ist.

Vom Manjara bis an das Nordende des Rudolf-See's durch neun bis zehn Breitegrade trägt dieses Gebiet die Kennzeichen eines grossen Einbruches. Dort tritt demselben der südlichste Theil des abessynischen Hochlandes entgegen; es findet eine Ablenkung aus der nördlichen in die nordöstliche Richtung statt. Diese abflusslose Zone bildet die östliche Wasserscheide des Nil.

Sehr bedeutende Anhäufungen junger vulkanischer Gesteine begleiten die grosse Dislocationszone und an mehreren Orten stehen heute noch thätige Vulkane und Kraterberge, welche durch die vollständige Erhaltung ihres Aschenkegels ihr geringes Alter anzeigen.

Für nicht wenige Theile des Gebietes zwischen dem Unterlaufe des Shiré und dem Rothen Meere liegen bereits geologische Übersichtskarten vor. Es fällt dieses Gebiet ganz in den Rahmen der von Sadebeck im Jahre 1879 herausgegebenen geologischen Karte von Ostafrika, welche jedoch heute veraltet ist.[2] Den südlichsten Theil der hier näher zu betrachtenden Zone umfasst die geologische Skizze des Zambesi-Gebietes von Kuss, welche den Unterlauf des Shiré darstellt.[3]

Für die ganze Strecke vom Tanganyika bis zum Meere und vom nördlichen Nyassa bis Tabora, d. i. von 10° bis 5° s. Br. hat J. Thomson im Jahre 1881 eine geologische Übersichtskarte entworfen und eine

[1] Abgedruckt in den Times, den Proc. Roy. geogr. Soc. und an anderen Orten.

[2] A. Sadebeck, Karte von Ost-Afrika zwischen 16° N. und 16° S. Br. zu Übersicht d. geol. Verhältnisse, in Baron Claus v. d. Decken's Reisen in Ost-Afrika, III, 3. Abth. gr. 8°. 1879.

[3] H. Kuss, Esquisse géol. d'une Partie de la Zambézie; Bull. soc. géol. 1883—84, 3. sér. XII, p. 303—317, pl. X.

zweite Karte dieser Art verdanken wir demselben Forscher für die Strecke des Einbruches und seiner nächsten Umgebung von 4° lat. S. bis 1° lat. N. aus dem Jahre 1885, welche seither durch Fischer, Höhnel und die wiederholten Besucher der Umgebung des Kilimandscharo manche Vervollständigung gefunden hat.[1]

Für den Kenia, sowie für die nördliche Fortsetzung des Grabens fügen sich nun Höhnel's Beobachtungen an.

Aus dem südlichen Abessynien liegt zunächst die geologische Kartenskizze von Aubry vor, welche, wenn auch in kleinem Maassstabe, bis an den Oberlauf des Omo gegen 6° n. Br. herabreicht und dieses Erosionsthal, sowie die grossen Erosionsthäler an dem Oberlaufe des blauen Nil kennen lehrt.[2]

Der von britischen Streitkräften im Jahre 1868 ausgeführte Heereszug von Massaua nach Magdala hat uns eine vorzügliche geologische Karte eines meridionalen Streifens um 39° und 39° 30′ O. Greenw. von Blanford gebracht, welcher von 11° 20′ bis in das Anseba Thal in 16° 30′ reicht.[3] An die beiden letzten Karten schliesst sich gegen Nordwest die ältere, von Ferret und Galinier im Jahre 1848 herausgegebene geologische Karte von Tigré,[4] für die Strecke von Zeila an bis über Harar hinaus besitzen wir eine geologische Kartenskizze von Paulitschke[5] und Baldacci hat eine schöne geologische Karte veröffentlicht, welche die italienischen Besitzungen von Adua in 14° 8′ nordwärts bis 16° 10′ umfasst.[6]

Es fehlt für den Süden und die Mitte des Nyassa eine geologische Kartenskizze, doch liegen hinreichende Berichte vor, um die an sich einfachen Verhältnisse zu verzeichnen. Weit empfindlicher ist die Lücke unserer Kenntnisse in der Gegend des Manjara und südlich von demselben, so dass wir über das südliche Ende des grossen Grabens im Unklaren bleiben. Eine andere grosse Lücke ist nördlich und nordöstlich vom Stefanie-See vorhanden.

Vom Shiré bis an das Rothe Meer ist keine grosse Mannigfaltigkeit der Felsarten bekannt. Die archaische Reihe, aus Granit, Gneiss, Glimmerschiefer und verwandten Gesteinen zusammengesetzt, ist an vielen Orten vom Süden bis zum Norden sichtbar. Ältere Felsarten, Porphyre und Grünsteine, gesellen sich insbesondere am Tanganyika und am unteren Zambesi hinzu. Die grossen Lager von petrefactenleerem Sandstein, welche Blanford in Abessynien als Sandstein von Adigrat bezeichnet, sind, wie dieser ausgezeichnete Beobachter bemerkt, wahrscheinlich die Fortsetzung des Karoo-Sandsteins von Süd-Afrika, und wohl auch übereinstimmend mit der Decke von Sandstein, welche in der Richtung des Congo so grosse Ausdehnung erlangt. Jünger als der Sandstein von Adigrat sind die jurassischen Ablagerungen Abessyniens. Jurassische Versteinerungen, welche Ragazzi am oberen blauen Nil, wie es scheint an derselben Stelle wie Aubry gesammelt hat, tragen, wie Dante Pantanelli sagt, die Merkmale des europäischen Kimmeridge an sich.[7] Eine Reihe dieser Fossilien, welche Professor Pantanelli die Güte hatte, mir mir mitzutheilen, lässt mich diese Ansicht bestätigen; man meint Stücke aus französischem oder nordschweizerischem Kimmeridge oder Portland vor sich zu haben. Ob die versteinerungführenden Kalksteine, welche v. Hardegger und Paulitschke bei der Stadt Harar und weiterhin im Thale des Erer antrafen, in der That auch jurassisch sind, ist

---

[1] J. Thomson, Sketch map, showing Geol. of E. Central Africa, in: To the Centr. Afr. lakes etc., und dess: Geol. Map of the Region betw. Mombasa and Victoria Nyanza, in: Through Masai-Land. 8°. Lond. 1885.

[2] Aubry, Observ. géol. sur les Pays Danakils, Somalis, le Royaume de Choa et les Pays Gallas; Bull. soc. géol. 1885—1886, 3. sér. XIV, p. 201—222, pl. XI.

[3] W. T. Blanford, Geol. Map of the Portion of Abyssinia, traversed by the Brit. Exped. in 1868 from Annesley Bay to Magdala and of the Country between Massowa and the Anseba Valley; in dess: Observ. on the Geol. and Zool. of Abyssinia; 8°. London 1870.

[4] Ferret et Galinier, Carte géol. du Tigré et du Samen, in: Voyage en Abyssinie; Géologie. 8°. Paris, 1848; Atlas in Fol.

[5] Ph. Paulitschke, Geologische Routenkarte für die Strecke von Zéjla bis Bîa Worâba; Mitth. Geogr. Gesellsch. Wien, 1887, Taf. VI.

[6] L. Baldacci, Osservaz. fatte nella Colonia Erythrea; Mem. descr. della Carta geol. d'Italia; 1891, vol. VI, 110 pp. und Karte.

[7] D. Pantanelli, Note geol. sullo Scioa; Proc. verb. Soc. Toscan. Sc. Natural. 11. Nov. 1888, p. 164—170.

dermalen nicht festzustellen, da die Fossilien leider verloren gegangen sind.[1] Nach Rochebrune's Ansicht fallen die ähnlichen von Revoil an der Küste des Somali-Landes, in den Warsangheli-Bergen gesammelten Fossilien dem Neocom zu.[2] Hieran reihen sich weiter die bekannten, von Beyrich beschriebenen Juraablagerungen von Mombas, welche nach Baumann's Angaben südwärts parallel der Küste sich fortsetzen.[3] Diese weite Verbreitung deutet auf eine oberjurassische Transgression.

Dem Sandstein, und in Abessynien auch den jurassischen Bildungen, sind streckenweise vulkanische Lager eingeschaltet, ganz wie dies in Süd-Afrika z. B. auf der Höhe der Drakenberge in Natal der Fall ist. Der abgestufte Berg Mkulimahatambula bei Behobeho, Thomson's Mount Johnston, gebildet aus wechselnden Lagen von braunem oder graurothem Sandstein und einer vulkanischen Felsart, ist die Wiederholung der Bergformen von Natal und der Cap-Colonie.[4]

Die grösste Entwicklung haben jedoch vulkanische Bildungen erst in einer viel späteren Zeit erfahren.

Es ist sehr bemerkenswerth, dass Thomson wie Höhnel sich veranlasst gesehen haben, eine ältere, die grossen Tafel-Berge umfassende Reihe vulkanischer Ergüsse, Breccien- und Aschenbildungen zu unterscheiden von einer jüngeren Reihe, welche in der Gestalt vereinzelter, gruppenförmig oder reihenförmig gestellter Kraterberge mit Lavaströmen von geringerer Ausdehnung am Fusse der Tafeln oder denselben aufgesetzt erscheinen. Blanford ist in Abessynien noch weiter gegangen und hat innerhalb der vulkanischen Tafeln, welche dort die höher liegenden Theile des ganzen Landes bilden, zwei Abtheilungen unterschieden, nämlich eine ältere, lediglich aus doleritischen Felsarten aufgebaute „Ashangi-Group", welche dem Dekkan Trap Ostindiens verglichen wird, und eine jüngere, „Magdala Group", an deren Zusammensetzung mächtige Decken von Trachyt einen hervorragenden Antheil nehmen, begleitet von Doleriten und auch von weissen thonigen Sedimenten, selten von etwas Sandstein und Schiefer. Diese Trachytdecken sind es, welche mit steilem Abbruche die meisten der grossen, für Abessynien so bezeichnenden Tafel-Berge bilden. Beide, Ashangi Group und Magdala Group, werden der noch jüngeren „Aden Series" entgegengestellt, welche die Vulkane und Krater an dem Rande des Rothen Meeres umfasst.

Es ist im Wesentlichen dieselbe Erscheinung, welche Dutton in Utah, Thoroddsen in Island angetroffen haben. Diese Verschiedenheit zwischen älteren, tafelförmig ausgebreiteten Laven, Tuffen und vulkanischen Breccien, und von jüngeren Eruptivbildungen, deren Krater entweder wie fremde Körper diesen Tafeln aufgesetzt sind, oder deutlich auf Dislocationslinien, vielleicht in der Tiefe von Gräben auftreten, welche die älteren Tafeln durchziehen, sind zugleich der Nachweis der Mannigfaltigkeit der tektonischen Vorgänge, welche die Geschichte dieser Gebiete umfasst.

Nach dieser flüchtigen Aufzählung der Gesteinsfolge will ich nun versuchen, von Süden her, etwa im Meridian des Nyassa, die grosse meridionale Dislocation zu verfolgen, und werde ich die westlich gelegenen Grabensenkungen wie Tanganyika, Leopold und Albert Edward—Semliki—Albert Nyanza, nicht in Betracht ziehen.

1. Am unteren Zambesi. In den Gebieten am Unterlaufe des Zambesi ist von den Einbrüchen, welche die Lage der meisten Seen bezeichnen, nichts zu gewahren. Schon aus den ersten Berichten, welche Livingstone und Thomson sandten, war zu entnehmen, dass hier archaische Felsarten in grosser Ausdehnung auftreten, und dass bei Tete am Zambesi Kohlenflötze vorhanden sind.[5] Seither hat Kuss eine ausführlichere

---

[1] Ph. Paulitschke, Harar. Forschungsreise nach den Somali- und Galla-Ländern Ost-Afrika's; 8°. Wien, 1888, S. 369.

[2] Revoil, Faune et Flore des pays Somalis. Paris 1882; Geol. und paläontol. Theil von A. T. de Rochebrune; hier werden auch die Antalo-Schichten Blanford's zum Neocom gerechnet.

[3] O. Baumann, Üb. das nördl. Deutsch-Ost-Afrika; Verh. Gesellsch. f. Erdkunde, Berlin, 1891, XVIII, S. 80.

[4] Thomson am ang. Orte, I, p. 148.

[5] Extracts from the Despatches of Dr. David Livingstone, Journ. Geogr. Soc. 1861, XXXI, p. 256, 261, und an and. .

Darstellung dieses Landes geliefert,[1] welche gegen Süden sich durch die älteren Beobachtungen von Mauch vervollständigt.[2]

Die erste Felsmasse, welcher man am Zambesi bei der Reise nach aufwärts begegnet, ist Shamoara, ein Ausläufer des Morumbala. Er erhebt sich an dem linken Ufer, unterhalb der Einmündung des Shiré und besteht aus grünem Syenit mit Gängen von Pegmatit. Morumbala ist Granit. Dies ist der Rand jener höchst ausgedehnten Hochländer von Granit und Gneiss, welche den grössten Theil des östlichen Afrika zusammensetzen.

Jenseits des Shiré heben die Maganja-Berge an, als die Fortsetzung des Morumbala das linke Ufer des Zambesi begleitend und aus Granit und Gneiss bestehend. Weiter gegen NW, am Rovugo aufwärts gegen Muchena, wurde Glimmerschiefer, Gneiss und Granulit getroffen, und Gneiss reicht bis Tete und stromaufwärts über die Fälle von Kebrabasa. Jenseits des Zambesi entfernt sich der Fuss des archaischen Gebirges mehr von dem Flusse und es ist vorwaltend Amphibolgneiss, welcher in Begleitung von Granit- und Pegmatitgängen, von der Gegend am Tete bis zu dem 2000*m* hohen Miranga bei Gorongoza, d. i. durch mehr als zwei Breitengrade gegen Süden die Höhenzüge bildet.

Diesen archaischen Felsarten ist bei Tete längs des Zambesi die Kohlenformation aufgelagert. Es sind mehrere gute Flötze vorhanden; gegen SO an dem linken Ufer des Flusses erreicht das Carbon geringe Höhe, während es gegen SW, auf der rechten Seite des Zambesi, sich bis zu 300*m* über den Fluss erhebt und durch eine Verwerfung abgeschnitten sein dürfte. Ausser der grossen Scholle von Tete sind gegen Nord wie gegen Süd kleinere Carbonschollen auf dem Gneiss bekannt. Die Flora dieser Ablagerungen wurde von Zeiller untersucht; sie umschliesst *Pecopteris arborescens*, *Sphenophyllum majus* und andere bezeichnende Arten des europäischen Oberearbon, welches daher hier, wie an so vielen Stellen in Europa, transgredirend auf den archaischen Felsarten ruht.[3]

Porphyrite erscheinen in dem Gebirgszuge Lupata unterhalb des Carbon von Tete an dem Flusse Luia und auch weiter im Süden, am Urema. Sie wurden von Michel-Lévy untersucht und Kuss hält sie für jünger als das Carbon. Ähnliches gilt von den Melaphyr- und Euphotid-Vorkommnissen am Rovugo, NO. von Tete.

Innerhalb des Höhenkranzes endlich, welcher den weiten Raum am unteren Zambesi von Morumbela bis zu den Lupata-Bergen und von dort bis an den oberen Urema umgibt, liegt westlich und südlich von Senna ein rother oder röthlicher, thoniger Sandstein von unbestimmtem Alter, vielleicht eine Scholle der südafrikanischen Karoo-Gruppe.

Weder die cretaeischen Ablagerungen vom Conduzia-Flusse bei Mozambique, noch irgend eine andere Meeresablagerung ist bisher zwischen dem Delta des Zambesi und den Kebrabasa-Fällen angetroffen worden.

2. Von der Mündung des Shiré zum Nordende des Nyassa. Zwischen den Abhängen des Morumbala und der Maganja-Berge tritt man in das Thal des Shiré. Hier, an dem sonst granitischen Morumbala, erwähnt Drummond weissen Quarzit, aber alles Hochland zu beiden Seiten des Thales, so wie alles Hochland, welches den Nyassa umgibt, besteht nach demselben Beobachter aus Granit und Gneiss von grosser Einförmigkeit. Der Granit ist grau, mit weissem, selten rosenrothem Orthoklas und mit Biotit. Doleritgänge treten auf.[4] Ebenso scheinen im Osten die vereinzelten hohen Kuppen am Shirwa-See, welchen bei dem heutigen Wasserstande eine niedrige Fläche von den Sümpfen des oberen Lujenda scheidet,[5] aus Granit zu bestehen. Noch weiter im

[1] Kuss am ang. Orte, p. 304 und folg.

[2] Mauch, Peterm. Mitth. 1874.

[3] Guyot, Sur la Houille du Muaraze en Zambézie; Compt. rend. 1882, XCV, p. 355—357; E. Lapierre, Note sur le bass. houill. de Tete (Région du Zambèze); Ann. des Mines, 1883, 8. sér., t. IV, p. 585—593, pl. XIX; Zeiller, Note sur la Flore du bass. houill. de Tete; ebendas. p. 594—598.

[4] H. Drummond, Notes on a recent examination of the Geol. of East Central Africa; Rep. Brit. Assoc. Aberdeen, 1885, p. 1032.

[5] Karte in A. Hetherwick, Notes of a Journey from Domasi Mission Station, Mt. Zomba, to Lake Namaramba; Proc. Geogr. Soc. 1888, X, p. 25 und folg.

Osten erhebt sich der steile, zweigipflige Namuli-Berg zu 8500 Fuss; man hielt ihn seiner Gestalt wegen für einen Vulkan; O'Neill hat ihn bis 5500 Fuss erstiegen und auch nur Granit angetroffen.[1]

Kehren wir jedoch zum Shiré zurück. Die zuverlässigsten Karten, welche wir von dem südlichen Ende des Nyassa besitzen, zeigen, dass die beiden steilen und hohen Abfälle, welche in ziemlich gleich bleibender Entfernung den See gegen Ost und West begrenzen, sich als Abhänge von Tafeln oder von Ketten noch weit über den See hinaus gegen Süden fortsetzen, die gleiche Entfernung und die gleiche südliche Richtung beibehaltend.[2]

Der südliche Theil des See's wird durch das Vorgebirge Kunguni und die Domwe-Insel, welche seine Fortsetzung ist, in zwei Buchten getheilt, und der östlichen Bucht entströmt der Shiré. Dieser durchfliesst bald den See Pomalombe, welcher von Drummond als der Rest eines einst grösseren Nyassa angesehen wird. Die beiden grossen Abhänge in Ost und West setzen sich aber, wie gesagt, in gleicher Entfernung südwärts fort, und während der Fluss dem östlichen Abhange nahe bleibt, erhält man den Eindruck, als ob die Wasserfläche des Sees nur den nördlichen Theil eines von zwei parallelen Dislocationen umgrenzten Raumes füllen würde, welchem Raume auch das Thal des Shiré angehört. Ältere Karten verzeichnen an dem nordöstlichen Ufer des Nyassa eine Gebirgskette unter dem Namen Livingstone Range; es ist jedoch seither sichergestellt, dass eine solche Kette nicht besteht, sondern dass die steilen Abstürze, welchen dieser Name beigelegt worden ist, der Rand des 6—8000 Fuss hohen Tafellandes Kondé sind. Thomson lässt hierüber keinen Zweifel; das weite Hochland ist einförmig, grasig, baumlos, ohne Kämme oder irgend welchen landschaftlichen Reiz, so streckt es sich viele Meilen weit fort.[3] Im Norden des Nyassa wendet sich die Richtung des Abbruches deutlich aus dem Meridian gegen NNW; der See selbst folgt zum Theile dieser Ablenkung und ebenso ist es mit der südlichen Umrandung desselben der Fall. Der Kondé-Absturz reicht über den See weit hinaus gegen NNW; ihm gegenüber steht in ziemlich gleichbleibender Entfernung als die Fortsetzung der westlichen Umfassung des Sees der Absturz der Chingambo-Berge, so dass, wie im Süden am Shiré, so auch gegen NNW. die abgelenkte grabenförmige Vertiefung sich mit gleicher Breite über den See hinaus fortsetzt. Die unmittelbare Fortsetzung des Seebodens selbst ist eine gegen den See geöffnete Mulde, in der Tiefe eben, gegen NNW. ansteigend; diese Mulde (Makula's Reich) ist eingesenkt in das wüste Land Nyika, welches gleichsam eine nächst höhere Stufe der Grabensohle darstellt, die jedoch endlich selbst bis 6500 Fuss ansteigt.[4]

Im Ganzen sehen wir daher zwischen 10 und 9° Br. gegen Nordost den Absturz Kondé, gegen Südwest den Absturz der Chingambo, zwischen beiden als höhere Stufe des Grabens Nyika, als tiefere Stufe Makula's Reich und diese Stufe setzt sich in den Nyassa fort.

Dass hier in der That grosse Dislocationen vorhanden sind, lehrt das Erscheinen vulkanischer Bildungen. Thomson hat gezeigt, dass der vordere Absturz Kondé in dieser Streeke aus älteren vulkanischen Gesteinen bis zur vollen Höhe von 7—8000 Fuss besteht, während das Tafelland selbst hier aus Schiefer besteht. In der Tiefe von Makula's Reich aber, in der Nähe des See's, entdeckte derselbe zahlreiche junge Kratere, welche eine eruptive Thätigkeit in jüngster Zeit verrathen.[5]

Schliesslich ist zu erwähnen, dass vom Rukuru-Flusse, welcher durch eine Furche im archaischen Gebirge in den NW.-Theil des Nyassa mündet, Drummond einen geschichteten Wechsel von sehr feinkörnigem Sandstein und Schiefer mit einzelnen Kalkbänken anführt, welche muthmasslich eine lacustre Ablagerung sind.

---

[1] H. E. O'Neill, East Africa between the Zambesi and Rovuma Riv.; Proc. Geogr. Soc. 1885, VII, p. 430—449, Karte, insb. p. 437; auch J. T. Last: On the Society's Exped. to the Namuli Hills, E. Afr.; ebendas. 1887, VII, p. 467—478.

[2] z. B. auf der Karte zu J. Stewart, Survey of the East Coast of Lake Nyassa; Proc. Geogr. Soc. 1883, V, p. 689 und folg.

[3] Jos. Thomson, To the Centr. Afr. Lakes and back; 8°. 1881, p. 252, auch Proc. Geogr. Soc. 1879, p. 322, 1880, p. 209, 1881, p. 275.

[4] Vergl. Stewart's Karte des nördlichen Endes des Nyassa in Proc. Geogr. Soc. 1881, III, p. 330, und Thomson's Beschreibung.

[5] J. Thomson, Centr. Afr. Lakes, I, p. 277. Aus einem Stückchen Bimsstein, welches Dr. Laws vom Nordende des Nyassa mitgebracht, schloss zur selben Zeit Johnston-Lavis auf das Vorhandensein junger Vulkane; Volcanoes on the Shore of Lake Nyassa; Nature, Mai 15. 1884, XXX, p. 62.

Vielleicht sind sie jenen Sedimenten zu vergleichen, welche Giraud mit der Ortsbezeichnung „Mpata, auf der Strasse der englischen Missionäre zum Tanganyika“ zwei oder drei Tagereisen vom NW.-Ende des Nyassa mitgebracht hat, und in welchen Bertrand die Gattungen *Cyrena* und *Lepidosteus* erkannte.[1]

Nach all' diesen Angaben sehen wir zwei einander zugewendete Abstürze in Entfernungen von 50 und an den weitesten Stellen von etwa 80 Kilometer im Thale des Shiré auftreten; sie begleiten beide Ufer des Nyassa und wenden sich dann im stumpfen Winkel gegen NNW. An dieser Stelle lagern an dem nördlichen Abhange, Kondé, bis zu grosser Höhe ältere vulkanische Felsarten, während in der Tiefe, nahe dem Nordende des See's junge Krater in Makula's Reich stehen. Dieses Reich ist die muldenförmig sich erhebende Fortsetzung des Seebodens; eine höhere Stufe des nun gegen NNW. streichenden Grabens bildet die Landschaft Nyika.

Es ergibt sich, dass allerdings Nyassa aller Wahrscheinlichkeit nach in einer grabenförmigen Senkung liegt, wie dies für den Tanganyika stets angenommen worden ist, dass aber diese Senkung nicht die nahezu meridionale Richtung fortsetzt, mit welcher sie am Shiré anhebt, sondern abgelenkt wird gegen NNW. Sie ist daher nicht die unmittelbare Fortsetzung jener weiteren grabenförmigen Senkung, welche im Norden beinahe auf demselben Meridian zu beschreiben sein wird.

Dagegen ist die Frage offen, ob nicht der Leopold-See (Hikwa, Rukwa) in einer Fortsetzung dieser gegen NNW. abgelenkten Senkung liege. Nach den letzten Angaben von H. H. Johnston und Cross erstreckt sich dieser brackische und abflusslose See viel weiter gegen SSO. als die bisherigen Karten vermuthen liessen; eine weite, mit Süsswassermuscheln bestreute Ebene bildet nach dieser Richtung seine Fortsetzung. Reist man über das Tafelland aufwärts, über welches der Tschambezi, der östlichste Quellfluss des Congo, gegen SW. abfliesst, so gelangt man zu einem jähen Abhange von 5000—7000 Fuss Höhe. „Östlich von dieser langen Bergwand liegt ein Streifen von ebenem Thalgrund, auffallend flach im Vergleiche zu dem bergigen Lande zu beiden Seiten, durch welchen zwei Flüsse, an ihren Quellen getrennt durch eine niedrige Wasserscheide, nach entgegengesetzten Richtungen abfliessen, der Soñgwe gegen den See Nyassa und der Nkaña zum Flusse Saisi und dem gesalzenen See Rukwa.“[2]

3. Vom Nyassa-See zum Stefanie-See. Das Land im Norden des Nyassa, welches das ausgebreitete Quellgebiet des Ruaha umfasst, besteht nach den bis heute vorliegenden Nachrichten aus Schiefer und Gneiss; schon von Ubena an folgt ein weit ausgedehntes granitisches Gebiet.

Erst weiter im Norden, gegen 6° südlicher Breite, vermögen wir aus den vorliegenden Beschreibungen die Spuren der grabenförmigen Senkung zu erkennen. Dort führen die oft begangenen Wege von Mpwapwa gegen Tabora. Von Mpwapwa gegen West reisend blieb Southon in 3200 Fuss, erhob sich dann wohl bis 3600 Fuss und stand in Hirindi noch in 3200 Fuss. Dann senkt sich der Boden, doch nicht sehr beträchtlich; Mbiti liegt in 2600 Fuss, am Fusse eines gegen Ost abfallenden Landes, welches sich nun über Muhalala rasch bis 4000 Fuss erhebt.[3]

Deutlicher sind die Angaben auf den Originalkarten Junker's, in welche dieser berühmte Reisende mir freundlichst Einblick gewährte. In entgegengesetzter Richtung reisend, traf Junker am 20.—21. October 1886 auf einen schroffen, etwa 800 Fuss hohen Abfall, vor welchem sich gegen Ost eine weite Ebene aus-

---

[1] Drummond am ang. Orte, p. 1032; F. Reymond, Géol. du centre de l'Afrique, ou rég. des grands Lacs; d'après les enseignements ou échant. etc. rapp. par Mr. Vict. Giraud; Bull. soc. géol. 1885—86, 3. sér., t. XIV, p. 37—41, insb. p. 38.

[2] H. H. Johnston, British Centr. Africa; Proc. Geogr. Soc. 1890, n. ser. XII, p. 732, 733; Dav. Kerr Cross, Notes on the Country lying betw. Lakes Nyassa and Tanganyika; ebendas. 1891, n. ser. XIII, p. 95 und folg.

[3] E. J. Southon, Notes of a Journey through N. Ugogo; Proc. Geogr. Soc. 1881, III, p. 547—553; leider herrscht hier Widerspruch in Betreff der Höhe von Lagula, welches nahe der tiefsten Stelle zu liegen scheint, und auf dem Kärtchen mit 2000 F., p. 551 mit 2900 F. angegeben ist. — J. T. Last, A Visit to the Masai People living beyond the Borders of the Nguru Country; Proc. Geogr. Soc. 1883, V, p. 517—534; Baxter, ebendas. p. 538—540. Baxter erwähnt, er habe eine grosse Oberfläche von Kalkstein gekreuzt und ein wenig jenseits derselben sei der Boden mit mannigfaltigen Muscheln überstreut gewesen. Sollte dies Kalktuff und ein alter Seeboden sein?

breitet, die über ganz Ugogo bis an die Berge von Usagara zu reichen scheint. Sie ist von weissem Sand, theils Flugsand, bedeckt und in ihr fliesst gegen Süd der Fluss Bubu. Ungefähr in der Mitte zwischen dem obgenannten Abfalle und den Bergen von Usagara erreichte Junker am 28. October im Districte Ilindi (Hirindi Southon) eine lang ovale eingesenkte Ebene, etwa 4·6 *km* breit und 16·5 *km* lang, deren Axe fast in Nord streicht; der Abfall der Westseite ist steiler als jener der Ostseite. Am nördlichen Ende derselben steht ein vereinzelter Berg.[1]

In Ugogo traf Stuhlmann Gneiss und Granit, doch auch Spuren, welche auf ausgetrocknete Seen deuten, insbesondere sah derselbe auf tellerartigen Flächen Vorkommnisse von Sinter. Hügel von Granit ragen aus der flachen Ebene empor, welche den Eindruck eines ausgetrockneten Seebodens zurücklässt, und diese Voraussetzung wird bekräftigt durch das Auftreten von hellgrauem Mergel und „endlich dadurch, dass die Ebene von Ugogo bei Muhalála plötzlich durch zwei steile Terrassen begrenzt ist, von denen eine zwischen dem 780 *m* hochgelegenen Bette des Bubu und Mtiwe (ca. 980 *m*), die andere, 200 *m* hohe zwischen Muhalála und Mabunguru (1190 *m*) liegt.“[2]

Das Land, welches weiter gegen Nord folgt, ist wenig bekannt; man weiss, dass südlich von 4° s. Br. der lang gegen NNO. gestreckte See Manjara beginnt. Er liegt nahe dem östlichen Fusse des Absturzes Mau; nahe nördlich von seinem Nord-Ende, beiläufig in der Breite des Meru und des Kilimandscharo, also noch bevor 3° s. Br. erreicht ist, wendet sich dieser Absturz in die Richtung des Meridians und hier beginnt die bis über den Rudolf-See reichende meridionale Senkung.

Nördlich von 3° s. Br. erhebt sich hier der Vulkan Doenje Ngai, „dem östlichen Abhange wie angeklebt“, sagt Fischer. Nach den von Fischer gesammelten Angaben soll im December 1880 ein von heftigem Erdbeben begleiteter Ausbruch dieses Berges stattgefunden haben.[3]

Nördlich vom Doenje Ngai folgt in gleicher Lage wie Manjara, knapp am Ostfusse von Mau, lang gegen Nord gestreckt, der Natron-See. Vom Manjara her, über die Ebene Ngaruku und O. vom Doenje Ngai soll nach Fischer eine tiefliegende Strecke bis zu diesem See zu reichen; wenigstens sagt derselbe, der Manjara könne als eine Fortsetzung des auf eine Strecke von 60—70 engl. Meilen unterbrochenen Natron-Sees angesehen werden.[4] Andere Angaben zeigen eine höhere Schwelle zwischen diesen Niederungen.

Die nun folgende Strecke bis zum Nordende des Rudolf-Sees, die Nebensenkungen des Kerio und des Trrguell, sowie das Gebiet des Stefanie-See's sind von ihrem unerschrockenen Erforscher, L. v. Höhnel, in dem ersten Theile dieser Beiträge ausführlich geschildert worden. Der Bau wird weiter veranschaulicht durch die hier mitfolgenden, von Herrn v. Höhnel entworfenen Profile. Die Lage der Bruchlinien, der Vulkane, sowie die Erstreckung des abflusslosen Gebietes und das Ansteigen der Grabensohle gegen den See Naiwascha (1860 *m*) sind hier ersichtlich.

Klimatische Schwankungen haben sich hier, wie in andern abflusslosen Gebieten bemerkbar gemacht. Ich habe die von Herrn v. Höhnel in den älteren Sedimenten an den Ufern der Seen gesammelten Conchylien Herrn Prof. E. v. Martens in Berlin zugesendet, welcher die Güte hatte, dieselben zu bestimmen. Folgendes sind die Ergebnisse:

In einem braunen Tuff nahe S. vom Baringo-See liegen in Menge *Corbicula fluminalis* und *Melania tuberculata*. Etwa 1—2 *km* landeinwärts vom SO.-Ende des Rudolf-Sees findet sich eine harte kalkige Muschelbreccie, deren Platten eine grosse Strecke bedecken. In derselben liegen *Melania tuberculata*, *Unio teretiusculus* Phill. (*Caillaudi* Fér.) und *Corbicula fluminalis* Müll. (*consobrina* Caill.).

---

[1] Die Karte wurde seither veröffentlicht; W. Junker, Von Victoria Nyansa über Tabora nach Bagamojo; Petermann's Mitth. 1891, S. 185—191, Taf. XIII.

[2] F. Stuhlmann, Beob. üb. Geologie und Flora auf der Route Bagamojo—Tabora; Mitth. aus dem deutschen Schutzgebiet; 1891, IV.

[3] G. A. Fischer, Bericht über die im Auftrage der Geogr. Gesellschaft in Hamburg unternommene Reise in das Massai-Land; Mitth. d. Geogr. Gesellsch. Hamburg, für 1882—83, S. 87, mit Ansicht des Doenje-Ngai.

[4] Fischer, ebendas. S. 84, Anmerkung.

In der Mitte des Rudolf-Sees, wenig über dem Wasserspiegel, liegen völlig von Kalktuff schüsselförmig incrustirte Schalen von *Unio aegyptiacus* Fér., dessen todte Schalen an anderen Stellen im Sande massenhaft mit *Ampullaria Wernei* Phill, liegen. Ebenso erscheint lebend *Limnicola Martensiana* E. Smith (Proc. Zool. Soc. 1880, XXXI, 1) im nördlichen Theile des Ostufers, vielleicht begleitet von einer neuen Varietät.

Die Incrustationen von *Unio aegyptiacus* hat Herr Dr. K. Natterer die Güte gehabt, zu analysiren; er fand 85·99 Proc. kohlensaures Calcium, 1·65 kohlensaures Magnesium, 3·00 kohlensaures Eisen und kohlensaures Mangan (?); 9·21 Theile waren unlöslich, zum grössten Theile Thon und Sand.[1]

Nur an einer Stelle des Ostufers wurden Schalen von *Aetheria*, und zwar 40—50 *m* über dem See, angetroffen.

Das Auftreten von Diatomeen-Schiefer (*Cyclotella* und *Melosira*) zwischen dem Kulall und dem See hat Herr Rosiwal erwähnt.

Über dem Stefanie-See (530 *m*) traf Herr v. Höhnel *Aetheria Caillaudi* in 582 *m* (absol. Höhe); blumenkohl-ähnliche Rosen von Kalktuff sitzen auf einzelnen Schalen.

4. Vom Stefanie-See bis Ankober. L. v. Höhnel's Schilderungen führen uns bis 5° n. Br. Der Ostrand des Grabens tritt zurück, er umfasst den Stefanie-See, an dessen Ostseite sich der steile Abfall der Trr-Kette erhebt. In Betreff der Westseite sagt v. Höhnel: „Die Richtung der entferntesten, von der Graf S. Teleki'schen Expedition im Norden unter 6° n. Br. beobachteten Höhenzüge war eine nordöstliche, welchen Verlauf daher wahrscheinlich auch weiterhin der gesenkte Theil nehmen dürfte." Diesen Theil des Landes um 6° n. Br. hat aber, trotz der Kühnheit der von Norden her vordringenden Reisenden, wie d'Abbadie, Steeker, Traversi, Cecchi und Borelli, bis heute doch noch kein Europäer betreten. Bis 7° 14′ 7″ hat schon im Jahre 1843 Ant. d'Abbadie seine Vermessungen ausgedehnt und bis 6° 45′ ist Borelli gelangt. Hier bleibt einem kühnen Reisenden eine schöne wissenschaftliche Aufgabe zu lösen.

Unterdessen lassen uns die von den äussersten Endpunkten vorliegenden Angaben, dann der Lauf des Omo, sowie das Wiedererscheinen des Zuges von Vulkanen und von abflusslosen Seen im Norden mit nicht geringer Sicherheit auf die Fortsetzung der grossen Dislocation schliessen.

Dieser Theil des östlichen Afrika lässt zwei grosse Tafelländer unterscheiden. Das eine ist das grosse Somali-Plateau, welches, gegen Osten abdachend, vom Golf von Aden bis Usambara herabreicht. Den Westrand dieser ausgedehnten Scholle bildet der bisher beschriebene Graben. Von 5° n. Br. angefangen wendet sich, wie es scheint, dieser Rand gegen Nordost und nördlich von 6—7° n. Br. fällt er zusammen mit dem steilen Abhange des Plateaus der Arussi, der die Richtung gegen Nordost fortsetzt. Im Lande der Ittu Galla, d. i. zwischen 9 und 10° n. Br., wendet sich die Richtung dieses steilen Abfalles ziemlich plötzlich gegen ONO. oder beinahe O., südlich von Herer jenen Tafelrand bildend, für welchen Fritzsche die Bezeichnung Djebel Achmar wieder in Vorschlag gebracht hat.[2] Von hier zieht derselbe Rand mit wenig veränderter Richtung über Dschaldessa bis gegen das Meer, in seiner weiteren Fortsetzung die südliche Küste des Golfes von Aden bis über Sokotra hinaus begleitend. Es bleibt daher für den Überblick über diesen Theil der Erdoberfläche die Beugung des steilen Tafelrandes im Lande der Ittu Galla, zwischen 9° und 10° n. Br., etwas östlich und südöstlich von Ankober, einer der wichtigsten Hauptzüge.

Zwischen 5° n. Br. und der Gegend östlich von Ankober verläuft längs dem Fusse des Abfalles der Arussi in der Richtung von Südwest gegen Nordost eine Zone tiefergelegenen Landes, welche gegen Südwest vom Omo entwässert wird, der sich in den abflusslosen Rudolf-See ergiesst, und welche gegen Nordost den Oberlauf des Hawasch umfasst, der in die gleichfalls abflusslosen Sümpfe und Seen von Haussa fliesst. Dieses tiefer gelegene abflusslose Land ist als die Fortsetzung des grossen abflusslosen ostafrikanischen Grabens anzusehen.

[1] Die Analyse anderer Sinter gibt Herr Rosiwal; diese Beiträge, II.

[2] G. E. Fritzsche, Die Karawanenstrasse von Zeila nach Ankober und die Kartographie der Grenzgebiete der Somali, Afar und Galla; Petermann's Mitth. 1890, XXXVI, S. 113—118, Taf. IX.

Gegen Nordwest ist das tiefliegende Gebiet begrenzt durch den Rand der abessynischen Tafel. Omo und Hawasch treten beide aus dieser Tafel hervor und setzen ihren Lauf in entgegengesetzten Richtungen im Graben fort. Diese Tafel scheint in ihrem südlichsten Theile mannigfaltiger und ihr Ostrand dort, wo die genannten Flüsse hervortreten, weniger geschlossen zu sein. Weiter im Norden, etwa von 9° n. Br. schliesst sich aber der Ostrand der Tafel zu einem zusammenhängenden, hohen Absturze und dort geht der Abfluss zum Nil. Dieser hohe Ostrand erleidet ebenfalls in der Gegend von Ankober eine, wenn auch geringere Ablenkung, denn sein bisher gegen NO., später NNO. gerichteter Lauf wendet sich gegen Nord.

Durch das Auseinandertreten der Abstürze des Somali-Plateau's und des abessynischen Plateau's in der Gegend von Ankober wird die südliche und westliche Umgrenzung eines weiten, eigenartigen Dreieckes geschaffen, dessen dritte Grenzlinie das Rothe Meer bildet und welches nicht nur das ganze weitere Flussgebiet des Hawasch, sondern auch das ganze Land der Isa Somali und ganz Afar bis über 14° umfasst, wo der abessynische Abfall die Ufer des Rothen Meeres erreicht.

Dieses ganze dreieckige Gebiet werden wir, den geographischen Begriff einigermassen erweiternd, Afar nennen und als einen Theil der Grabensenkung des Rothen Meeres ansehen. Es ist dasselbe gleichsam eine Erweiterung dieser Senkung. Während der Abfall des Somali-Plateau's über Dschaldessa hin die Fortsetzung der südlichen Küste des Golfes von Aden bildet, erleidet der Ostrand des abessynischen Plateau's in seiner nördlichen Fortsetzung, nahe südlich von Massaua eine leichte Beugung gegen NNW. und bildet von da an den westlichen Rand des Rothen Meeres.

So unterscheiden wir drei grosse Elemente in dem Baue dieser Landschaften, nämlich das Somali-Plateau, das abessynische Plateau und zwischen beiden das gesenkte Afar. Vorerst aber kehren wir noch einmal zu dem Graben südlich von Ankober zurück.

Schon etwa von 9° n. Br. an zeigt sich gegen Süd hin, nach Cecchi's Angaben, grössere Mannigfaltigkeit in den östlichen Theilen des abessynischen Hochlandes und weiter gegen Süd bildet dasselbe einen Wechsel von hohen Tafelbergen, zerrissenen Ketten und grünen Thälern. Mächtig und geschlossen ist dagegen der gegenüberstehende 2800—3000 *m* hohe Rand der Arussi. Von den Monti Susa im nördlichen Kaffa (3296 *m*, 7° 12′ 30″ n. Br.) hinüberblickend über den oberen Omo, sah Cecchi im Anblicke der Arussi sich zunächst erinnert an den grossen Bruchrand der abessynischen Tafel, und der Abfall schien sich fortzusetzen zu dem hohen Gipfel Uosció in Ualamo, auf diese Art eine Erstreckung von 400 geographischen Meilen erreichend, „und", fügt Cecchi hinzu, „ich wäre versucht, zu glauben, dass er sich schliesslich vereinigt mit den berühmten Bergen des äquatorialen Afrika". [1]

Traversi, auf dem Berge Mai-Guddo, im Reiche Gimma (3500 *m*, beiläufig 7° 40′) stehend, sah von der Höhe des abessynischen Hochlandes herab den oberen Omo wie einen Pfeil hinabschiessend gegen Süd in die Ebene von Ualamo, in deren Mitte sich ein hoher Berg, Bolosa, erhob, bewohnt von den Sidáma und anderen Völkerschaften. Weit gegen Süd sieht man die Berge der Sidáma und die Richtung des Omo.[2] Aller Sand in diesen Gegenden ist vulkanisch. Sanidin-Trachyt scheint die vorherrschende Felsart zu sein.

Wir gelangen nun an die Wasserscheide zwischen Omo und Hawasch. Dort, wo der Omo (Ghibié) aus dem abessynischen Hochlande hervortritt, ist, im Lande der Guraghé, die breiteste Lücke im Steilrande. Dieser hebt wieder an in dem hohen Berge Amberricio, und südlich von den Quellen des Hawasch stehen

[1] „E che io sarai tentato a credere, che vada a finire coll'unirsi alle famose montagne dell'Africa Equatoriale"; A. Cecchi, Da Zeila alle Frontiere di Caffa, vol. II. Roma, 1885, p. 456. Dieser hohe Berg Uosció in Ualamo ist Wošo, der südlichste Punkt, welchen d'Abbadie's Visuren erreichen, und wird von diesem als 5060 *m* hoch bezeichnet (lat. 6°34′0, long. 35°16′3″ Paris); Ant. d'Abbadie, Géodésie d'Éthiopie, 4°. Paris, 1873, Pos. 805, Karte 10. — Nachdem der französische Reisende Hénon, in ähnliche Breiten vorgedrungen, den Berg Woscho nicht gesehen hat, zweifelt Abbadie selbst an seinem Bestande; Compt. rend. Soc. Géogr. Paris, 1888, p. 211, und Géographie de l'Éthiopie, 8°. 1890, p. 177. Herr v. Höhnel sagt mir, dass die Berge im NNO. des Stefanie-Sees, noch um 1° südlicher als der vermeintliche Woscho, allerdings von ganz besonderer Höhe sind. — Die Frage über die Existenz des Sees Abala, N. vom Stefanie-See, habe ich geglaubt, hier nicht berühren zu sollen.

[2] L. Traversi, Lo Scioa ed i paesi limitrofi; Boll. soc. geogr. ital. 1889, 3. ser., vol. II, p. 722.

wie es scheint an dem Steilrande selbst, die beiden grossen Vulkane Harro und Dendy. Borelli hat beide erstiegen, und in dem Krater eines jeden derselben einen See angetroffen; die Höhe des Harro beziffert Borelli auf 3288 *m*, jene des Dendy auf 3417 *m*.[1]

Jenseits des Oberlaufes des Hawasch, in dem Buge desselben liegt noch ein grosser Vulkan, der heilige Berg Zuquala (2895 *m*, 8° 22′ 50″ Cecchi). Nach Traversi's Schilderung ist er ein abgestutzter Kegel, welcher einen Krater und in demselben gleichfalls einen kleinen See trägt. Zwischen dem Zuflussgebiete des Hawasch und jenem des Omo aber, gegen Osten hin, befindet sich innerhalb der Senkung eine selbständige Gruppe von grossen, abflusslosen, doch untereinander verbundenen Seen (etwa 7° 20′ — 8°). Der nördlichste ist der Zuai, der mittlere heisst Hoggà; der dritte trägt mehrere Namen, so Orroreccià, auch Dembèl (d. h. See); man hat ihn nach einem jungen russischen Forscher See Baturlin genannt. Die Ufer dieses See's dürfte bisher noch kein Europäer betreten haben; der Fluss Uairà, welcher um den Südfuss der Masse des Berges Ambericciò herumfliesst, scheint in denselben zu münden.[2]

Der Zuai ist nach Traversi gegen Nord flach und von Wasserpflanzen umgeben, aber auf der Seite gegen die Arussi, d. i. gegen NO., treten Laven hervor, welche aussehen, als wären sie gestern ergossen. Bimsstein bedeckt den Boden.[3]

Allenthalben treten hier die vulkanischen Bildungen hervor; Cecchi hat ein Bild der Landschaft veröffentlicht, welche man vom Gipfel des Zuquala gegen Süden überblickt. Im Vordergrunde erheben sich zahlreiche Kratere; jenseits derselben werden die grossen Seen sichtbar und den Hintergrund bildet der Abfall der Arussi.[4]

Wir kreuzen nun am Zuquala den Hawasch. Auch hier, nördlich vom Zuquala, befinden sich zahlreiche Kratere. Es ist dieselbe Gegend, welche Ragazzi querte, als er in seiner Eigenschaft als Arzt das Heer des Königs Menelik auf dem Zuge gegen Harar begleitete. Von Antoto nuovo wurde aufgebrochen; unter dem M. Herer traf man viel vulkanische Asche und Lapilli, am Açaki schwarzen Trachyt mit Höhlen; links blieb der alte Vulkan Bocan, dessen Krater sich bei Regen mit Wasser füllt. Endlich erreichte man den Hawasch.[5] Der genannte M. Herer ist nach Traversi's Angabe 3100 *m* hoch; die Seen Adà, fünf an der Zahl, liegen südlich von demselben; von diesen sind vier Krater-Seen. Die ganze Gruppe Adà ist gebildet von zahlreichen erloschenen Vulkanen, auf einer Linie von O. gegen W. gelegen, ohne einen einzigen Baum.[6]

Wir folgen thalwärts, d. i. gegen Nordost, dem Hawasch (Lumié) und treffen am Ufer dieses Flusses, schon fast im Angesichte von Ankober, den mitten aus dem Graben sich erhebenden, oft genannten Vulkan Dofané. Ragazzi hat ihn zuletzt beschrieben.[7] Dofané ist der Gipfel einer ziemlich ausgedehnten Berggruppe. Schwefel findet sich an seinen Abhängen zwischen zwei Lavaströmen; heisse schwefelige Dämpfe treten

[1] J. Borelli, Éthiopie méridionale; gr. 8°. Paris, 1890, p. 267, 268; Ansichten beider Seen, p. 264; ebenso auch schon Bischof Cahagne in d'Abbadie, Géogr. de l'Éthiopie, p. 284 u. an and. Ort.

[2] Mt. Ambericciò ist viel höher als Zuquala (2895 *m*); auf dem Amberriciò wohnte zur Zeit der Reise Traversi's der sehr alte König Delbetò mit seinen Kindern und Kindeskindern, die allein ein kleines Heer bilden; Traversi, Boll. soc. geogr. Ital. 1888, 3. ser., vol. I, p. 124. Ich kenne nicht Stecker's See Miete in Peterm. Mitth. 1883, S. 356.

[3] Traversi ebendas. 1887, 2. ser., vol. XII, p. 269 u. folg., u. insbes. p. 590, wo eine Skizze des Zuquala, ferner 1889, 3. ser., vol. II, p. 715, mit einer Karte.

[4] Cecchi, Da Zeila etc. II, p. 457.

[5] Il viaggio del dott. V. Ragazzi da Antoto ad Harar; ebendas. 1888, 3. ser., vol. I, p. 67 (Karte von dalla Vedova). Wichtig auch für die Kenntniss des Abfalles der Arussi.

[6] Der erste Krater-See heisst Kilolè und hat salziges Wasser; die beiden folgenden werden Buscioftù genannt; der vierte, Arsedi (Lago Verde bei Antinori) hat den Umriss der Ziffer 8; die Länge beträgt 1200 *m*, die grösste Breite 600 *m*. Der fünfte See, Cialalacà, ist ein grosser flacher Sumpf. L. Traversi, Da Entotto al Zuquala, ebendas. 1877, 2. ser., vol. XII, p. 581 und folg. Die Gesteine, welche Cecchi an den Seen sammelte, beschreibt Grattarola; so z. B. Obsidian mit Bimsstein vom zweiten Buscioftù, blasige Lava vom Kilolè, u. a. Von der Höhe des Zuquala wird Sanidin-Trachyt angeführt. Am See Haddò sollen grosse Blöcke von Syenit liegen; Campioni di Minerali e Roccie, racc. d. Cap. Ant. Cecchi; Da Zeila etc. III, p. 510 und folg.

[7] Ragazzi, Una Visita al Vulcano Dofane; Boll. soc. geogr. Ital. 1887, 2. ser., vol. XII, p. 344.

heute noch aus kleinen Solfataren-Öffnungen hervor. Der Gipfel scheint nicht erstiegen worden zu sein; man vermuthet einen Krater auf demselben.

5. Nordrand der Somali-Tafel. Obwohl dieser Rand nur an weit von einander entfernten Punkten bekannt geworden ist, zeigen die Beobachtungen doch so grosse Übereinstimmung, dass sie ein Bild des Ganzen bieten.

Die Gegend von Harar hat Paulitschke beschrieben. Dschaldessa, 1096 *m* hoch gelegen, bezeichnet den Rand des vom Meere her ansteigenden, vorwaltend vulkanischen Gebietes der Isa Somali, welches hier zu Afar gerechnet werden soll. Bei Dschaldessa beginnt der steile Anstieg und in Egô erreicht man mit 2263 *m* den Rand des Hochlandes, zugleich die Wasserscheide gegen den Indischen Ocean. Die Stadt Harar liegt in 1856 *m*. Von Dschaldessa ansteigend trafen Paulitschke und Hardegger krystallinische Schiefer und Massengesteine, in der Nähe von Harar vorwaltend rothen Granit. Der Berg Hâqim, südlich von Harar, besteht aus horizontal geschichtetem versteinerungsreichem Kalkstein. Weiter gegen Süd trafen die Reisenden bis Bîa korâba (beiläufig 8° 45′) krystallinische Schiefer und Gneiss. Im Thale des Êrer erscheinen wieder versteinerungsreiche, für jurassisch gehaltene Kalksteine. [1]

Im Meridian von Zeila scheint die Fläche vom Meere her viel langsamer anzusteigen; im Angesichte der Berge verzeichnet Stuart King Höhen, welche nur zwischen 200 und 300 *m* schwanken. Dann erhebt sich zu etwa 1000 *m* der Dj. Ejlo in 10° 30′ und südwestlich von demselben das Dâjèr- (Affen-) Gebirge. Südlich von diesen Bergen liegt der von Stuart King nicht betretene hohe Gebirgszug, welcher den Tafelrand bildet. In der Küstenlandschaft wurde ehemaliger Meeresboden getroffen, bedeckt von einer mächtigen Schichte von Detritus metamorphischer und vulkanischer Gesteine. Die Masse des Ejlo besteht aus krystallinischem und geschichtetem Kalkstein, aus Gneiss und hornblendeführenden Felsarten. Das Dâjèr-Gebirge ist im Norden aus vulkanischen Gesteinen gebildet, welche auf Gneiss ruhen sollen. [2]

Für die Gegend südlich von Berbera hat Haggenmacher Berichte geliefert. Das Tiefland besteht aus Madreporenkalk und jungen Sedimenten mit Muschelbänken. Bald folgt der Küste, schroff gegen das Tiefland abfallend, ein erster Höhenzug, welcher 1500 bis 2000, selten 2500 Fuss erreicht. „Es scheint, als ob die wüthende Brandung des Meeres einstmals diese Gebirgskette so ausgekerbt und dann successive zurücktretend das gleichmässig steigende Tiefland angeschwemmt hätte“. Dahinter, etwa 20 Stunden vom Meere, liegt der zweite Höhenzug, 5—6000 Fuss hoch, in seinem höchsten Theile, dem Gan Libah, sich bis 9500 Fuss erhebend. „Hoch, mit reicher Vegetation geschmückt, bietet er dem suchenden Auge keine Kluft, kein Thal.“ Beide Stufen sollen sich erst weit im Osten, bei Bosaso vereinigen, wo die zweite Stufe das Meer erreicht. Hinter dem ersten Bergrücken treten die altkrystallinischen Felsarten hervor. Die zweite hohe Stufe besteht vorherrschend aus Kalkstein; in den Thälern, welche alle der Südseite angehören, tritt Glimmerschiefer hervor. Wenige Stunden südöstlich von Berbera liegt ein erloschener Vulkan, welcher Schwefeldämpfe von sich gibt.[3] Lagen

[1] Ph. Paulitschke, Begleitworte zur geol. Routenkarte für die Strecke von Zeila bis Bia-Worâba (Ost-Afrika); Mitth. geogr. Ges. Wien, 1887, S. 212—219, Taf. VI, u. dess.: Harar, Forschungsreise nach den Somâl- und Galla-Ländern, 8°. Leipzig, 1888, darin insb. S. 467—498: Heinr. Wichmann. Bericht üb. d. petrogr. Untersuchung einiger Gesteine der Somâl u. Galla-Länder von Harar.

[2] Cap. J. S. King's Reisen im Lande der Êjssa- und Gadabûrssi-Somâl 1866, von Paulitschke; Petermann's Geogr. Mitth. 1877, S. 321—328, Taf. 17. Die Felsarten beschrieb Miss Raisin; Geol. Magaz. 1888, p. 414—418. Heath und Peyton sind auf ihrer 1885 ausgeführten Reise von Harar nach Berbera bei den Gurais-Bergen, O. von Harar, von der Tafel herabgestiegen und sind in die weite Mârar-Prairie gelangt, durch deren Fortsetzung King gegen Süd gereist ist. Heath und Peyton sind aber viel südlicher gereist, als King; sie sahen den Tafelrand von den Gurâis-Bergen (9° 30′) gegen SO. ziehen, und daher mag er noch ziemlich weit südlich vom Ejlo liegen. — Es verdient bemerkt zu werden, dass der auf älteren Karten vom Kenia ostwärts ziehende Steilrand in der Natur nicht vorhanden ist; vergl. hierüber Ravenstein in Proc. Geogr. Soc. 1884, p. 268.

[3] G. A. Haggenmacher's Reise im Somali-Land, 1874; Petermann's Geogr. Mitth. 1876, Ergänz.-Heft, Nr. 47. Der Vulkan Bor Dap, weit von hier, unter 48° ö. L. und 8° n. Br. wird beiläufig (S. 16) erwähnt; alle näheren Angaben fehlen. Dagegen dürften wohl die beiden vereinzelten schwarzen Hügel an der Meeresküste bei Ras Kimbetta, welche auch Menges

von festem rothen Thon, offenbar hervorgegangen aus der Zersetzung des Kalksteines, bedecken das Kalkgebirge. Es ist auffallend, dass James, welcher nach Haggenmacher von Berbera aus südwärts bis jenseits des 6°, also um etwa $2^1/_2$° weiter als dieser vorgedrungen ist, dort nur ein Plateau von rothem Sandstein erwähnt; für diese Angabe wäre Bestätigung erforderlich.[1]

Noch weiter gegen Ost, gerade dort, wo nach Haggenmacher beide Höhenstufen sich vereinigen, kennen wir das Land durch Revoil. Zwischen Las Goré und Bender Gahan bildet junger Muschelsand, welcher streckenweise von noch jüngeren Basaltströmen überdeckt ist, das Flachland an der Küste. Er lehnt sich an den ziemlich steilen Abhang der Warsanghéli-Berge, welche sich sofort zu 1650 *m* erheben. Der tiefere Theil dieser Tafelberge besteht aus Gneiss-Granit; derselbe wird überlagert von einer flachgelagerten Serie von gypsführendem Mergel und von muschelführendem Kalkstein, welcher, wie schon gesagt worden ist, von Rochebrune dem Kalksteine von Antalo gleichgestellt, aber dem Neocom zugezählt wurde. Dieselbe Schichtfolge bildet, wie es scheint, das ganze Thal des Darror und tritt östlich von den Warsanghéli in den medjurtinischen Bergen wieder auf.

An einzelnen Stellen traf Revoil zwischen dem Gneiss und dieser Schichtreihe mächtige Lagen von versteinerungslosem Sandstein, welche dieselbe Stelle einnehmen, wie Blanford's Sandstein von Adigrat im abessynischen Hochlande.[2]

So zeigt uns von Harar bis gegen sein östliches Ende der Rand der Somali-Tafel denselben Bau. Vor demselben liegt junge Meeresbildung und da und dort junger vulkanischer Ausbruch. Der Fuss des Randes, stellenweise wohl die ganze Höhe, besteht aus altkrystallinischen Felsarten. Auf diesen liegt, weite Strecken des Innern bedeckend, geschichteter Kalkstein. Streckenweise liegt zwischen Gneiss und Kalkstein eine Sandstein-Ablagerung.

Diese Zusammensetzung ist im wesentlichen dieselbe, welche Sokotra, die Südküste Arabiens und der nördliche Theil des abessynischen Bruchrandes zeigen.[3]

6. Afar. Es ist bereits gesagt worden, dass dieser Name hier in einem erweiterten Sinne das ganze Gebiet zwischen dem Rande der Somali-Tafel, jenem der abessynischen Tafel und dem rothen Meere umfassen soll. Dies ist ein dreieckiger Raum, welcher durch die Orte Ankober, Massaua und Berbera beiläufig bezeichnet wird. Jedoch besitzt der schmale tiefliegende Saum am Meere auch jenseits von Massaua und von Berbera dieselbe Zusammensetzung, welche Afar auszeichnet.

Die Küste, sagt Traversi, von der Strecke zwischen Massaua und Zeila sprechend, ist für Meilen und Meilen eine Folge von Sand, von vulkanischen Schlacken und von Anhäufungen von Puzzuolan. „Das Land sieht aus, wie eine durch eine riesige Feuersbrunst zerstörte Gegend; Sodom und Gomorrha, wie sie beschrieben werden nach ihrer Zerstörung, erbleichen im Vergleiche zu Afar".[4]

Wir wollen zunächst einen Blick auf die flachen Inseln des Rothen Meeres werfen.

Schon seit Ehrenberg's und Hemprich's Reisen ist es bekannt, dass die grossen Inseln Dahlak und Farsan niedrig sind, mit horizontaler Oberfläche, dass sie aus jungen Meeresbildungen bestehen, dass Korallen an ihrem Aufbaue nicht als Stöcke, sondern in schichtförmiger Ausbreitung theilnehmen, und dass sie ihre höchst unregelmässigen und auffallenden Umrisse dem Umstande verdanken, dass überall dort, wo nicht widerstandsfähigere Massen, wie z. B. Korallen, schützend Stand halten, das Meer zerstörend tief in die mürben kalkigen Sedimente eingreift. Die grosse Insel Kamaran wurde von Faurot untersucht. Er

---

bemerkt, vulkanischen Ursprunges sein; Peterm. Mitth, 1891, S. 42. Von Fossilien aus dem Hochlande führt Haggenmacher Holzstämme und Heliees an.

[1] F. L. James, A Journey through the Somali Country to the Webbe Shebeyli; Proc. geogr. Soc. 1885, p. 630.

[2] Rochebrune in Revoil am ang. O. p. 15—26; nach Rochebrune, Observat. géol. et paléont. sur la région habitée par les Çomalis et plus spéc. sur les Montagnes Ouarçanguélis, 8°. Paris 1852.

[3] Antl. der Erde, I, S. 472 und folg.

[4] L. Traversi, Appunti sui Danákili; Boll. soc. geogr. Ital. 1886, XXIII, p. 516.

bestätigte die Angaben Ehrenberg's und Hemprich's auch für diese Insel unter Hinzufügung neuer Erfahrungen.

Thoniger Kalkstein, stellenweise 3—4 *m* hoch entblösst, bildet die Unterlage der Insel; er zeigt unter dem Mikroskop eingestreute vulkanische Asche. Über demselben liegt 4—8 *m* (an einer Stelle jedoch 30 *m*) hoch junger, mürber Kalkstein, mit Schalen heutiger Seethiere des Rothen und des Indischen Meeres. Die höchsten Lagen sind durch äussere Einflüsse erhärtet und springen als eine Gesimsleiste vor. Faurot schliesst, dass die Trockenlegung der Insel rasch erfolgt sei, und nicht durch langsame Hebung. Die Insel scheint nur eine Fortsetzung der arabischen Küstenebene Tihama zu sein.[1]

Diese Angaben erlangen dadurch Bedeutung, dass Faurot dieselben Ablagerungen in gleicher Beschaffenheit ausserhalb der Strasse Bab el Mandeb im Golf von Tadjura nachgewiesen hat. Hier ist aber die Schichtfolge vollständiger. Vulkanische Gesteine bilden die höheren und felsigen Theile der Ufer. Diesen sind schon von Obok her einzelne Schollen junger Meeresbildungen angelagert. Den tiefsten Theil derselben bildet bei Obok thoniger Kalkstein mit eingestreuter vulkanischer Asche; weiterhin erscheinen Stücke von Trachyt, auch Bänke, welche ganz aus Kalk mit vielen Trachytbrocken bestehen. Darüber liegt der Kalk mit vielen Resten von Seethieren. Über diesem folgen die basaltischen Ergüsse. Mit Recht folgert Faurot, dass hier die Trockenlegung jünger als der Trachyt sei. Der Basalt ist jünger als der Trachyt.

Innerhalb der tiefen Bucht Gubbet Kharab im Innern des Golfes von Tadjura wiederholt sich die Erscheinung; diese Bucht selbst ist durch zwei Basaltzüge abgeschlossen, einen im Norden und einen im Süden, welche wahrscheinlich Theile eines einzigen Stromes sind, der einst die Bucht abdämmte und später wieder durchnagt worden ist. Der Meereskalk innerhalb Gubbet Kharab zeigt aber einstige offene Verbindung mit dem Meere an.

Dies führt zum abflusslosen See Assal. Hier folgen wir Aubry's Beschreibung.[2]

Dieser See liegt 20 *km* vom Strande des Golfes von Tadjura, 174 *m* unter dem Niveau des Meeres. Vulkanische Berge umgeben ihn wie einen Kessel. Er misst 12 zu 5 *km*. Ein Gürtel von Gypsablagerungen, 15 *m* mächtig, umgibt ihn rings; an seiner ganzen Westseite folgt innerhalb dieses Gürtels eine breite Zone von Kochsalz. Dies ist wohl der Grund, warum man ihn zunächst für einen Theil des Meeres gehalten hat, und zwar für ein Stück des Golfes von Tadjura.

Da jedoch Aubry zeigt, dass ringsum in beträchtlicher Höhe über dem Wasserspiegel den vulkanischen Ergüssen Asche und Tuffe zwischengelagert sind, welche nur Süsswasser-Conchylien (*Unio, Corbicula, Limnaea, Melania* u. a.) enthalten, kann diese Voraussetzung, von welcher übrigens Aubry nicht spricht, nur mit grosser Einschränkung zugelassen worden. Es ist möglich, aber nicht erwiesen, dass die Tiefe als solche ein Theil der einstigen Meerestiefe ist. Aber es muss anderseits festgehalten werden, dass dieser Kessel mit süssem Wasser erfüllt war, wie die Conchylien zeigen, dass der süsse See unter klimatischen Einflüssen seinen Spiegel sinken liess, und dass Gyps und Salz hier wie im Todten Meer ohne unmittelbare Verdampfung von Meerwasser abgelagert worden sind.[3]

Treten wir weiter landeinwärts.

Der Richtung der Tiefenlinien des Golfes von Tadjura und des Gubbet Kharab entspricht weiter gegen West die Reihe von See'n und Sümpfen, in welchen der mächtigste Fluss von Afar, der Hawasch, verloren geht.

Dass diese Niederungen bis unter das Niveau des Meeres reichen, und dass der Hawasch durch die Auswürflinge und die Laven der zahlreichen Vulkane vom Meere abgetrennt worden sei, hat schon J. R. Roth

[1] L. Faurot, Sur les sédiments quatern. de l'île de Kamarane (Mer Rouge) et du golfe de Tadjoura; Bull. soc. géol. 1888, 3. sér. XVI, p. 528—546; auch Rochet d'Héricourt, Bull. soc. géol. 1846, 2. sér. III, p. 541, u. a. and. Ort.

[2] Aubry, Observ. géol. sur les Pays Danakili etc. p. 205 u. folg.

[3] Aus dem Profil p. 207 würden sich 132—133 *m* über dem Wasserspiegel für die höchste Schichte mit Conchylien ergeben.

vermuthet.[1] Heute breiten sich weit um diese Niederungen Süsswasserablagerungen aus, kenntbar durch die Conchylien, welche sie enthalten, und durch Lagen von Süsswasser-Diatomaceen, so dass Dante-Pantanelli die Vermuthung äussern konnte, es habe das Land zwischen dem unteren Hawasch und dem Meere einstens ein weites Aestuarium gebildet, vielleicht grösser als das heutige Delta des Nil.[2]

Die Conchylien sind *Melania tuberculata* (von Prof. Pantanelli als *M. curvicosta* von der lebenden *M. tuberculata* für verschieden gehalten), *Corbicula fluminalis, Cleopatra bulimoides* u. a. Es sind dieselben, welche Aubry vom See Assal anführt. Prof. Pantanelli hat die Güte gehabt, mir *Melania* und *Corbicula* aus diesen Ablagerungen mitzutheilen und ich habe sie mit den von Herrn v. Höhnel gesammelten Conchylien Herrn Prof. E. v. Martens übersendet.

Wir wissen vom See Abhebdad und seiner Umgebung ebenso wenig, als von der Tiefe des Assal, ob hier nachträgliche Senkungen vorliegen, oder ob durch vulkanische Anhäufungen diese tiefliegenden Theile vom Meere abgeschnitten worden sind. Da jedoch nach wiederholten Angaben die Süsswasserschichten hoch über dem Flusse angetroffen wurden, muss wohl angenommen werden, dass auch im Gebiete des Hawasch, sei es nach der Senkung des Landes, sei es nach der Abdämmung der Tiefe, ein sehr ausgedehnter Süsswassersee oder mehrere See'n vorhanden gewesen sind, von welchen die heutigen Sammelbecken des Hawasch die geringen Reste darstellen. Auch diese Seen sind dem Klima erlegen.

Hiemit stimmt auch der Umstand überein, dass Chiarini, von Zeila nach Ankober reisend, bei Bilen den Abhang in drei Terrassen getheilt fand.[3]

Dann aber sind die heutigen Flussläufe erst während der Abdampfung der Seen entstanden (oder wieder erstanden), so wie der heutige Jordan erst während der Einengung des alten Jordan-Sees sich ausbilden konnte.

Ein ähnliches Gebiet zeigt sich im Norden von Afar. Der grosse Salzsee Alelbad in 14° n. Br., nahe unter dem grossen Bruchrande und nicht weit von der Stelle gelegen, wo dieser Rand gegen Massaua hin sich dem Meere nähert, ist abflusslos und seine Umgebung versieht ganz Abessynien mit Kochsalz. Phayre, welcher den nördlichen Theil der Salzebene erreichte, fand diesen Saum 193 engl. Fuss unter dem Meere.[4]

Weit und breit ist Afar mit Vulkanen bedeckt; viele von ihnen haben ihre Kratere erhalten. Ihre Ströme, Schlacken und Auswürflinge bedecken einen grossen Theil des Landes. Die Aschen sind den Süsswasserbildungen beigemengt. Noch reichen unsere Kenntnisse nicht hin, um irgendwelche bestimmte Anordnung dieser Vulkane zu erkennen, doch hat kürzlich erst Fritzsche hervorgehoben, dass eine Reihe grosser Vulkane, nach NO. gereiht, vom Dofané bei Ankober aus in das Land hineinstreicht. Es ist, als würde die Spalte, durch welche der Omo und der obere Hawasch fliessen, sich fortsetzen mitten nach Afar hinein. Diese Linie erhebt sich östlich von Hawasch und westlich von der versumpften Ebene Airolaf und dem grossen Flussbette, welches aus dieser sich parallel dem Hawasch fortsetzt. Die Vulkane Abida (1300*m*), Ajelu (1500*m*), Fejo, Janghudi zeichnen diese Linie aus.[5]

Äusserst zahlreich sind die Angaben über Kratere, Kratersee'n und heisse Quellen in Afar. Im Norden sind zwei thätige Vulkane bekannt, Dubbi und Oerteále.

Der Vulkan Dubbi oder Vulkan von Edd liegt in etwa 13° 55′ n. Br. Ein zerklüftetes Lavafeld reicht von dem Vulkane bis an das Meer. Ziehy hat ihn im Jahre 1875 gesehen. Steudner hat Angaben über den am 7. Mai 1861 begonnenen Ausbruch desselben gesammelt. Die Eruption wurde bis Hodeida an der arabi-

[1] J. R. Roth, Schilderung der Naturverhältnisse in S.-Abessinien; Festrede, Akad. Wiss. München; 4°. 1851, S. 9. u. Anm. 4, S. 27; auch Ch. Johnston, Travels in S.-Abessynia, I, p. 208. Die Frage, ob diese See'n wirklich tiefer liegen als das Meer, ist noch nicht völlig entschieden; vergl. Wichmann in Peterm. Mitth. 1886, S. 310, Anmerk. und ebendas. 1887, 93. In dieser Gegend fand Munzinger den Tod.

[2] D. Pantanelli, Note geol. sullo Scioa; Proc. Verb. Soc. Tosc. Scienz. Nat. 1888, p. 169.

[3] Cecchi, Da Zeila etc. I, p. 148.

[4] Vergl. R. Phayre, Peterm. Geogr. Mitth. 1868, S. 68, Taf. VI.

[5] G. E. Fritzsche, Peterm. Geogr. Mitth. 1890, S. 118, Taf. IX.

schen Küste gehört; am 18. Juli desselben Jahres fiel dichter Aschenregen auf dem Tanta-Plateau des abessynischen Hochlandes.[1]

Oerteále, der Rauchberg, befindet sich unweit von Waldiddo, südlich von dem bereits genannten, unter der Meeresfläche liegenden Salzsee Alelbad (Alolebodd bei Hildebrandt), dessen Flachland sich nordwärts, begleitet von vulkanischen Felsmassen und dem Schwefelberge Kibreále, bis zu den zahlreichen erloschenen Kraterbergen fortsetzt, welche an dem innersten Theile der Bucht von Adulis sich erheben. Hildebrandt hat Oerteále am 6. Januar 1875 erstiegen und sah im Krater aus den Spalten der Lava fortwährend weisse Dämpfe hervorqualmen, welche, vom Winde gefegt, in Wolken dahinzogen.[2]

So ist Afar gegenüber der abessynischen Tafel und der Somali-Tafel durch seine tiefere Lage ausgezeichnet, durch die zahlreichen Äusserungen junger vulkanischer Thätigkeit, und dadurch, dass der bei weitem grösste Theil des weiten Gebietes ohne Abfluss zum Meere bleibt. Alle diese Kennzeichen vereinigen Afar mit der Zone der grossen Spaltung, welche wir weit vom Süden her verfolgt haben. Es ist ein gesenktes Stück der Erdoberfläche.

Der schmale, mit jüngeren Vulkanen da und dort besetzte Streifen Landes, welchen man längs der Ufer sowohl des Rothen Meeres wie des Golfes von Aden streckenweise antrifft, entspricht den Hauptmerkmalen von Afar. Ein Blick z. B. auf Vélain's Beschreibung von Aden reicht hin, um dies zu zeigen. Auch hier erhebt sich im Hintergrund der hohe Bruchrand; vor demselben liegt flach, wenig über dem Meere, der junge Meereskalkstein und erhebt sich die vulkanische Masse von Aden, in ihrem älteren Theile aus Trachyt, in dem jüngeren aus Basalt bestehend.[3]

Die Inseln selbst, wie Karaman, schliessen sich durch Übergänge an. Alle diese Gebiete sind mit jenem zu vereinigen, welches von den Wässern des Rothen Meeres und des Golfes von Aden bedeckt ist, wenn man ein richtiges Bild von der Ausdehnung der Senkungen erhalten will.

7. Der abessynische Bruchrand. Es ist nicht meine Absicht, den Rand der abessynischen Tafel ausführlich zu besprechen. Aus den Darstellungen vieler Reisender, sowie aus den Beobachtungen von Rochet d'Héricourt, Ferret und Galinier, insbesondere aus Blanford's Arbeiten ist bekannt, dass die archaischen Felsarten, welche in Begleitung von Phylliten Tigré und den ganzen Norden bilden, südwärts bedeckt werden von Sandstein und Kalkstein, welcher letztere den höheren Stufen der Juraformation zufällt. Alle diese Gesteine werden bedeckt von mächtigen Decken von Laven, welche jünger sind als die Kimmeridgestufe des Jura, aber älter als die Bildung des grossen Bruches. Der südliche Theil des äusserst mächtigen, streckenweise sich über 3000 *m* erhebenden Bruchrandes ist ausschliesslich aus diesen Laven gebildet.[4]

---

[1] Graf W. v. Zichy, Die Danakilküste; Peterm. Geogr. Mitth. 1880, XXVI, S. 134; Steudner, Bericht üb. seine Reise von Djedda nach Keren; Zeitschr. f. allg. Erkunde, Berlin 1862, neue Folge, XII, S. 60 u. 1864, XVI, S. 115. Die von Heldich mitgetheilten Nachrichten über einen thätigen Vulkan, mehrere Tagreisen S. von Fallé, beziehen sich vielleicht auf denselben Punkt; Carter, Rep. on the Survey Operations, Abyssinia, 1869; Parl. papers, 7603/4570, p. 8, Append. A.

[2] J. M. Hildebrandt, Erlebnisse auf einer Reise von Massûa in das Gebiet der Afer u. nach Aden; Zeitschr. Gesellsch. f. Erdkunde, Berlin, 1875, X, S. 32. u. folg., auch Verhandl. ders. Ges. 1875, I, S. 272 u. folg.; der Schwefelberg ist erwähnt bei d'Abbadie, Géogr. de l'Ethiopie, p. 24; Dagad heisst hier der tiefliegende Salzsee; ein Eingeborner berichtet: „A côté du lac de Dagad est un roc à caverne où durant les vagues du 'azyab l'eau se jette en haut en poussière comme des narines d'un marsouin. Près de là est une montagne qui fume toujours"; ebendas. p. 25. Dies ist wohl Hildebrandt's Rauchberg, und da dieser Bericht bei d'Abbadie wohl um etwa 30 Jahre älter zu sein scheint, dürfte sich hieraus eine längere mässige strombolische Thätigkeit des Berges vermuthen lassen.

[3] Ch. Vélain, Descript, Géol. de la Presqu'île d'Aden de l'Île de la Réunion, des Iles S. Paul et Amsterdam; 4°, Paris, 1878. Die Vulkane des Rothen Meeres wurden insbesondere beschrieben von Ferret et Galinier, Note sur le soulèvement des cotes de la Mer Rouge et l'ancien canal des Rois; 8° Paris, 1847 (auch enth. in der. Voyage en Abyssinie); Gumprecht, Die vulkan. Thätigkeit auf d. Festland v. Afrika, in Arabien u. auf d. Ins. d. Rothen Meeres; 8° Berlin 1849; auch Buist, Edinb. new phil. Journ. 1852, LIII, p. 32—38, u. an and. Ort.

[4] Eine lehrreiche Karte des Absturzes von 11° bis jenseits 12° 30′ hat Kiepert nach Steeker's Aufzeichnungen geliefert; Mitth. Afrikan. Gesellsch. 1886—89, V, S. 156, Taf. 5; vergl. auch die Schriften von Heuglin, Rohlfs, Raffray u. And.

Durch Aubry's Arbeiten weiss man nun, wie bereits erwähnt worden ist, dass auch für den ganzen Oberlauf des blauen Nil dieselbe Gesteinsfolge gilt, und dass in den tiefen Erosionsfurchen dieses Gebietes unter den Laven die flach gelagerte obere Juraformation, unter dieser das archaische Gebirge liegt.

Von Ankober verläuft der Abbruch zuerst gegen Nord, aber bevor Massaua erreicht ist, tritt, wie gesagt, eine leichte Ablenkung gegen NNW. ein, welche der Richtung des Rothen Meeres und der arabischen Küste entspricht. Gerade diese Stelle ist durch Baldacci kürzlich erforscht worden.[1]

Ein Saum von jungen Anschwemmungen begleitet auch hier das Meer; viele kleinere Vulkane, welche ihre Becchergestalt völlig erhalten haben, erscheinen auch hier in diesem jungen Saume und ihre Laven breiten sich in demselben aus. Sie sind die Fortsetzung des Dubbi, des Oerteále und des Schwefelberges Kibreále. Von dieser Art ist die Zusammensetzung der wüsten Halbinsel Buri, welche den Golf von Adulis gegen Osten und Süden umschliesst und so setzt sich auch das dem Meere zunächst gelegene Tiefland N. von Massaua fort. Zwischen der Bucht von Adulis und jener von Massaua tritt aber der aus archaischen Felsarten gebildete M. Ghedem (995 *m*) gegen das Meer vor. Er stürzt schroff an einem NNW. verlaufenden Bruche gegen das Meer ab. Das junge Schwemmland und die jungen Vulkane greifen von Zula, d. i. von Süden her hinter dem M. Ghedem eine Strecke weit in das alte Gebirge ein, diesen Berg theilweise abtrennend; es ist dies ein zweiter Bruch gegen NNW. Den Hauptbruch in der gleichen Richtung bildet endlich der Rand des Tafellandes, welcher von den Bergen von Habab, am Ostrande von Mensa und von Asmara herabläuft. Hier erreicht das Tafelland 1900—2500 *m*.

So befindet sich das Gebiet von Massaua bereits ganz unter dem Einflusse der gegen NNW. gerichteten erythräischen Brüche.

8. Der Jordan-Bruch und seine Fortsetzungen. Die Richtung der erythräischen Senkung setzt sich im Golf von Suez fort und Walther hat neuerdings gefunden, dass die Westseite des Sinai von Dislocationen durchschnitten ist, welche vorherrschend gegen SW. streichen.[2] Aber auch über den Golf hinaus sind Brüche vorhanden, da und dort begleitet von sporadischen Vorkommnissen von Basalt,[3] und Schweinfurth's und Walther's Untersuchungen zeigen, dass bis über Kairo hinaus die Zertrümmerung des Bodens reicht.[4]

Wir wenden uns aber der Ostseite des Sinai zu, wo der Golf von Akaba mit einer vom Meridian ein wenig gegen Ost abweichenden Richtung in die archaischen Gebirge grabenförmig hineintritt. Es ist nicht meine Aufgabe, hier die älteren und bekannten Arbeiten von Russegger, der amerikanischen Expedition unter Lynch, von Osk. Fraas und L. Lartet anzuführen, durch welche die Art der Fortsetzung des Golfes von Akaba in das Wadi Araba, das Gebiet des Todten Meeres und in das Thal des Jordan festgestellt worden ist und aus welchen sich ergeben hat, dass die Tiefe des Todten Meeres durch eine grabenartige Dislocation gebildet ist, bei welcher der Ostrand steil herabsinkt, während die westlichen Abhänge in treppenförmigen Verwerfungen sich absenken. Hier soll nur erwähnt sein, welche weitere Bestätigung diese Erfahrungen durch Edw. Hull erfahren haben.[5] Es ergibt sich, dass schon vom

---

[1] L. Baldacci, Osservazioni fatte nella Colonia Eritrea; Mem. descr. d. Carta Geol. d'Italia, vol. VI, 1891; Karte.

[2] J. Walther, Über Ergebnisse einer Forschungsreise auf der Sinai-Halbinsel u. in d. arab. Wüste; Verh. Gesellsch. Erdkunde, Berlin, 1888, Nr. 6; dess: Die Korallenriffe d. Sinaihalbinsel; Abh. math. phys. Cl. k. Sächs. Gesellsch. Wiss. 1888, Bd. XIV, insb. S. 443 u. folg. Karte, auch dess: Die Denudation in der Wüste; ebendas. 1891, XVI, S. 396 u. folg.; G. Schweinfurth, Sur une récente Exploration géol. de l'Ouadi Arabah; Bull. Instit. Egypt. Caire, 1888. 2. sér. VIII, p. 146—162.

[3] z. B. Beyrich, Sitzungsb. Akad. Berlin, 1882, X, S. 175 und die von Schweinfurth erwähnten Vorkommnisse des W. Araba.

[4] J. Walther, L'Apparition de la Craie aux Environs des Pyramides; Bull. Institut. Egypt. 1888, Taf. u. G. Schweinfurth, Über die Kreideregion bei den Pyramiden v. Gizeh; Peterm. Mitth. 1889, S. 1, Taf. I.

[5] Insb. Edw. Hull, Mem. on the Geol. and Geogr. of Arabia Petraea, Palestine and adjoining Districts, with special Reference to the mode of formation of the Jordan-Arabah-Depression and the Dead Sea; 4°, 1886; Karten; vergl. insb. p. 105.

Meere her der Hauptbruch nahe dem Ostrande des Grabens verläuft, ganz wie dies am Todten Meere der Fall ist, dass aber auch schon im Süden einzelne begleitende Nebenbrüche bemerkbar sind und dass insbesondere schon in der Masse des Sinai ausser dem gegen NNO. streichenden Graben Brüche vorhanden sind, welche im Meridian verlaufen. Der Hauptbruch selbst verfolgt bekanntlich durch etwas mehr als drei Breitengrade die Richtung NNO., bis er nahe dem südlichen Ende des Todten Meeres unvermittelt in die reine Nordrichtung übergeht, welche er bis zum Hermon beibehält, um dort wieder gegen NNO. abzuweichen.

Deutlicher als aus den Angaben früherer Beobachter ist aus Hull's Beschreibungen ersichtlich, welche Bedeutung den horizontalen Terrassen zukömmt, die das südliche Ende des Todten Meeres und weit das Wadi Araba hinauf, bis etwa im Niveau des Mittelmeeres auftreten und in welchen *Melania tuberculata* Müll. und mehrere Arten von Melanopsiden verrathen, dass das Becken dereinst bis zu dieser Höhe mit süssem Wasser gefüllt gewesen ist. Diese Terrassen und die alten Ablagerungen des Jordan-See's begleiten streckenweise die Gehänge weit aufwärts im Jordanthale und Nötling hat sie an dem südlichen Ufer des Tiberias-Sees gefunden, wo sie gleichfalls durch zahlreiche Melanopsiden ausgezeichnet sind.[1]

Die hochliegenden Terrassen mit Süsswasserconchylien, und zwar mit noch lebenden Arten derselben, unter diesen die schlammigen, wohl auch Gyps führenden Ablagerungen von Liçan, die Salzablagerungen des Dj. Usdom, endlich die Lauge im See selbst sind ebenso viele Denkmale, aus welchen ein künftiger Beobachter die Geschichte der klimatischen Schwankungen lesen wird, welchen dieser Theil der Erde in jüngerer Zeit unterworfen gewesen ist. Mit vollem Rechte hat Isr. Russell darauf hingewiesen, dass die Methode, welche bei der Erforschung der Terrassen der Binnenseegebiete der abflusslosen Gebiete von Nordamerika mit so grossem Erfolge angewendet worden ist, auch hier zur Anwendung zu kommen hätte.[2] Aber dieselben Erscheinungen wiederholen sich, wie wir gesehen haben, am Assal, am Hawasch, am Stefanie-See, am Rudolf-See, am Baringo und auch weiter gegen Süden, auf der ganzen Linie abflussloser Becken, welche hier genannt worden sind. Allerdings ist dabei nicht zu vergessen, dass vom Leopold-, vom Albert Edward-, wie vom Rudolf-See Spuren von ausserordentlich starken Schwankungen bekannt sind, welche erst den letzten Jahrzehnten angehören.

Durch Diener's treffliche Arbeiten kennen wir die Brüche nördlich vom See von Hule. Wohl setzen in den südlichen Theil des Libanon die treppenförmigen Verwerfungen in meridionaler Richtung eine Strecke weit fort, aber an beiden Abhängen des grossen Hermon erfahren sie eine Ablenkung gegen NO. Der Rücken des Dahr Lîtâni, eine Masse von Kreidekalkstein, bleibt wie eingeklemmt hängen zwischen den beiden grossen Horsten, dem Libanon und dem Antilibanon, und jenseits dieses Rückens beginnt die Bekâa, d. i. die Grabensenkung von Baalbek. Sie ist gegen NNO. gerichtet, 8—14 *km* breit und liegt 1500 bis 2000 *m* tief zwischen dem Libanon und dem Antilibanon. Mitten in diesem Grabenstücke liegt die Wasserscheide zwischen dem Orontes und dem Leontes und hier ist der Graben nicht mehr, wie in den südlichen Strecken, vom Meere abgeschlossen. Die Ablagerungen des braunen Jura im Süden des grossen Hermon bilden die ältesten hier sichtbaren Gesteine, aber die Höhe der begleitenden Horste macht nichts destoweniger die Bekâa zu einem der bezeichnendsten und auffallendsten Theile der grossen Dislocation.

Die treppenförmigen Verwerfungen an der Südostseite des Antilibanon, welche abfallen gegen Damaskus und mit einer stehenden Flexur vor dieser Stadt abschliessen, wenden sich aus NNO. fächerförmig mehr und mehr gegen NO. und treten gegen die palmyrenische Wüste hin in grosser Virgation auseinander. Es ist eine sehr bemerkenswerthe Thatsache, dass ein selbstständiger östlicher Ast, Dj. esch Scherkî, welcher sich an diese Virgation anschliesst, antiklinalen Bau annimmt, wie denn auch da und dort in den freiwerdenden Ästen Neigung zur Antiklinale zwischen den Brüchen einzutreten scheint.

---

[1] Insb. in F. Noetling, Die Lagerungsverhältnisse einer quartären Fauna im Gebiet des Jordanthales; Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1886, XXXVIII, S. 807—823; Taf.

[2] Isr. Russell, The Jordan-Arabah Depression and the Dead Sea; Geol. Magaz. 1888, 3. Dec. vol. V, p. 337—344 u. 387—395; Hull ebendas. p. 502—504.

Bei Duelîb unweit el Forklus in der palmyrenischen Wüste traf Diener pliocäne Meeresconchylien in 650 *m* Meereshöhe.[1]

Der grosse Bruch endet nicht mit der palmyrenischen Virgation. Dass wir denselben noch weiter nach Nord zu verfolgen im Stande sind, ist das Verdienst M. Blanckenhorn's, dessen Angaben ich nun benütze.[2] Dem nördlichen Ende des Libanon folgt an der Küste die Ebene des Nahr el Kebîr. Es scheint eine grosse transversale Senkung vorhanden zu sein. Einzelne Basaltkuppen erheben sich im Westen aus derselben und bald vereinigen sich diese zu einer ausgedehnten Basaltmasse, welche sich quer auf das Streichen des Libanon legt und sich ostwärts bis Homs erstreckt. Der obere Orontes, aus dem Graben der Bekâa hervortretend, umgeht diese Basaltmasse im Osten; innerhalb derselben aber beginnt, neuerdings in die Richtung des Meridians zurücktretend ein neues Stück des Grabens. Dieses in die Basaltmasse eingesenkte Stück ist die Bukei'a oder kleine Bekâa.

Der Wadi Chalîd kommt mit dem gegen NNO. gerichteten Streichen des Libanon aus dem östlichen Gehänge desselben hervor und beugt sich dann nordwärts in die meridionale Senkung der kleinen Bekâa. Ein basaltischer Rücken, Dahr Hadhûr, verschliesst gegen Nord die kleine Bekâa; jenseits desselben ist el Ghâb, die Grabensenke zwischen dem Ansârîje-Gebirge im Westen und dem Dj. Scheich Sabî, Dj. el Bâra und Dj. el Ala im Osten erreicht. Es ist eine bis 14 *km* breite, zum Theile versumpfte Ebene, in welche von Epiphaneia her der Orontes zurückgekehrt ist. Ihre Richtung ist streng meridional, wie der lange gerade Abbruch an der Ostseite des Ansârîje-Gebirges zeigt, welcher die Fortsetzung der Westseite der kleinen Bekâa ist. Bei Djisr esch Scheich, in 35° 50 n. Br. vereinigen sich die Staffelbrüche dieser langen Linie; das Ansârîje-Gebirge taucht unter die Ablagerungen der zweiten Mediterranstufe hinab, welche im Angesichte des Mons Casius tafelförmig sich ausbreiten, und der Bruch verschwindet.

Der westliche Abhang des Ansârîje-Gebirges ist wenig bekannt; Blanckenhorn hat dasselbe im Norden von Lâdakije gegen Djisr esch Scheich gekreuzt und Staffelbrüche gegen das Meer hin getroffen; die Bruchflächen scheinen gegen NW. und NNW. zu divergiren; vielleicht ist hier eine Virgation gegen West angedeutet.

Wir kehren zum Graben zurück. Gegen Norden hin zeigt seine Ostseite eine sehr bemerkenswerthe Erscheinung. Ein Nebengraben zweigt in der Richtung gegen NNO. ab; dies ist der Thalzug von Rûdj. Zwischen diesen und dem nördlichen Theil des Hauptgrabens tritt keilförmig Dj. el Ala vor.

Die Grabensenkung von Rûdj, welche selbst gegen NO. noch eine Verwerfung abgibt, umfasst drei kleinere abflusslose Gebiete. Ob sie noch weiter gegen Aleppo oder gegen die von Basalten umgebenen abflusslosen Niederungen von el Match und es Sabbachah sich erstreckt, gleichsam als eine Wiederholung oder Fortsetzung der palmyrenischen Virgation, das ist unbekannt. Das Land ist schwer zugänglich und wenig widerstandsfähige Sedimente der zweiten Mediterranstufe bedecken dasselbe; grosse Basaltergüsse dehnen sich aus. Allerdings aber kommt nördlich von Rûdj noch einmal in kleinerem Ausmaasse die meridionale Richtung zur Geltung durch einen Sprung, welcher von Süd gegen Nord in den Dj. Ala hineinsetzt.

Die Ergebnisse Blanckenhorn's sind von grosser Bedeutung. Wir sehen, dass der Graben nochmals in die meridionale Richtung zurückkehrt, dass der Basalt von Homs älter als der Hauptbruch und selbst zum Theile versenkt ist; endlich zeigen sich gegen Norden, in das Gebiet des Grabens übergreifend, die Reste eines jungtertiären, von *Unio* und *Vivipara* bewohnten Sees, vielleicht von gleichem Alter wie die levantinischen Paludinenschichten, und seine Sedimente sind gleichfalls von der Senkung betroffen.

---

[1] C. Diener, Die Structur des Jordangebietes; Sitzungsb. Akad. Wien, 1885, XCII, S. 633—642, Karten, u. insb. dess. Libanon, Grundlinien d. phys. Geogr. und Geol. von Mittel-Syrien; 8°, Wien, 1886.

[2] M. Blanckenhorn, Syrien in seiner geolog. Vergangenheit; Ber. d. Vereines f. Naturk. in Cassel, XXXVI u. XXXVII (für 1889 u. 1890); dess.: Das marine Pliocän in Syrien, Denkschr. Akad. Wien, 1890. LVII, S. 591—620; dess: Das marine Pliocän in Syrien, 8°, Habilit. Schrift, Erlangen, 1891, u. insb. Grundzüge d. Geol. u. phys. Geogr. v. Nord-Syrien, 4°, Berlin, 1891, mit geol. Karte, vergl. auch G. E. Post, The Chains of Cassius and Amanus; Proc. geogr. Soc. London, 1886, VIII, p. 94—98.

Djisr esch Scheich, wo die Staffelbrüche der Ostseite des Ansârije-Gebirges sich vereinigen, liegt in 35° 50 n. Br.; der meridionale Sprung, welcher von der Senkung von Rûdj in den Dj. el Ala setzt, ist von Blanckenhorn bis etwa 36° 4′ verzeichnet. Dies sind die nördlichsten sichergestellten Spuren dieser grössten linearen Dislocation der Erdrinde. Es ist deutlich erkennbar, dass sie gegen den Rand der eurasiatischen Faltungen hin sich vermindert und das Bestreben hat, zu zersplittern.

Zur nähern Feststellung des Verlaufes des Faltenrandes sind wir wieder auf Blanckenhorn's Beobachtungen angewiesen. Mit Recht, meine ich, betrachtet er die Aufrichtung der Ablagerungen der zweiten Mediterranstufe, welche er SW. von Killiz gegen das Kurden-Gebirge hin beobachtete, als das Anzeichen dieser Grenze. Dann folgt gegen Nordwest das, wenn auch nur mässig gefaltete Kurden-Gebirge, aus Kreide und Eocaen bestehend, wie die vorliegenden Tafeln, doch unter Hinzutritt von Norit (oder Gabbro) und Serpentin, und hinter dem Kurden Gebirge erhebt sich das gefaltete palaeozoische Hochgebirge des Giaur Dagh.

Hienach scheint es aber keinen Zweifel zu unterliegen, dass, so wie das Kurden-Gebirge, so auch Casius und Amanus, die Fortsetzungen der Insel Cypern, als Vorlagen den taurischen Bogen zuzuzählen sind. Die Basalte des Vorlandes treten in das Faltengebirge ein, obwohl der grosse Bruch vor demselben sich zersplittert. Der Bogen des Orontes oberhalb Antiocheia zeigt das Heraustreten des Flusses aus dem Ende des Hauptgrabens und sein Übertreten in die Richtung des taurischen Streichens an. Hienach mögen es, in der Sehne des Orontes-Bogens gemessen, wohl nicht mehr als 20 – 30 *km* sein, welche den westlichen Rand des Hauptgrabens el Ghâb von dem Aussenrande der taurischen Falten am M. Casius trennen.

9. Übersicht. Folgende Theile sind in den besprochenen Gebieten zu unterscheiden:

1. Schon vom 16. oder 15. Grad s. Br. an sieht man, wie zwei meridional verlaufende, steile Ränder archaischer Tafeln in Entfernungen, welche mindestens 50 und höchstens 80 *km* betragen, das Thal des Shiré-Flusses und weiterhin den Nyassa-See umgrenzen. Die Axe dieses Gebietes liegt zwischen 35° und 35° 20′ ö. L. Greenw.

2. Gegen das nördliche Ende des Nyassa, beiläufig in 10° s. Br. findet eine plötzliche Ablenkung dieser Tiefe gegen NW. statt. In der gegen NW. streichenden Fortsetzung, jenseits des See's, erscheinen junge Vulkane. Vielleicht setzt sich die abgelenkte Senkung am Leopold-See fort.

3. Gerade N. vom Nyassa ist archaisches Hochland und ist keine Fortsetzung dieser Senkung bekannt, aber in 6° s. Br. im Districte Hindi, W. von Mpwapwa, etwa in 35° 25′ ö. L. erscheint eine auffallende Strecke gesenkten Landes, auch trockener Seeboden.

4. Der Manjara-See liegt als eine abflusslose Senke am Ostfusse der Mau-Kette, deren Absturz hier gegen NNO. streicht. In 4° s. Br. ,in der Breite des Meru und des Kilimandscharo, wendet sich dieser Absturz in die meridionale Richtung.

5. Nun, von 3° s. Br., beginnt der grosse Graben, welcher bis an das südliche Ende des abessynischen Hochlandes, d. i. bis 5° oder 5° 20′ n. Br. reicht. Der Meridian 36° ö. L. läuft durch den Natron-See, knapp westlich vom Naiwascha, nahe östlich vom Baringo und durch den Rudolf-See; 36° ö. L. kann als die Axe des Grabens angesehen werden.

6. Jenseits des Stefanie-Sees deuten alle Anzeichen auf eine weitere grabenförmige Senkung, welche gegen NO. streicht und einerseits von den Abfällen des abessinischen Hochlandes, anderseits vom Tafelrande der Arussi (Somali-Scholle) begrenzt ist. Sie umfasst den Unterlauf des Omo und den Oberlauf des Hawasch; in ihrem NO.-Ende liegt der Vulkan Dofané bei Ankober.

7. Ganz Afar ist gesenktes, von jungen Vulkanen überdecktes Land. Vielleicht bezeichnet die Vulkankette, welcher der Vulcan Janghudi angehört, die Fortsetzung des Omo-Grabens in die Senkung von Afar. Ankober, dessen Lage wir nach Martini auf 9° 30′ 14″ n. Br. und 39° 51′ 12″ ö. L. setzen, bezeichnet eine Beugung des östlichen Abfalles der abessynischen Scholle. Der Ostrand ist durch einen gewaltigen

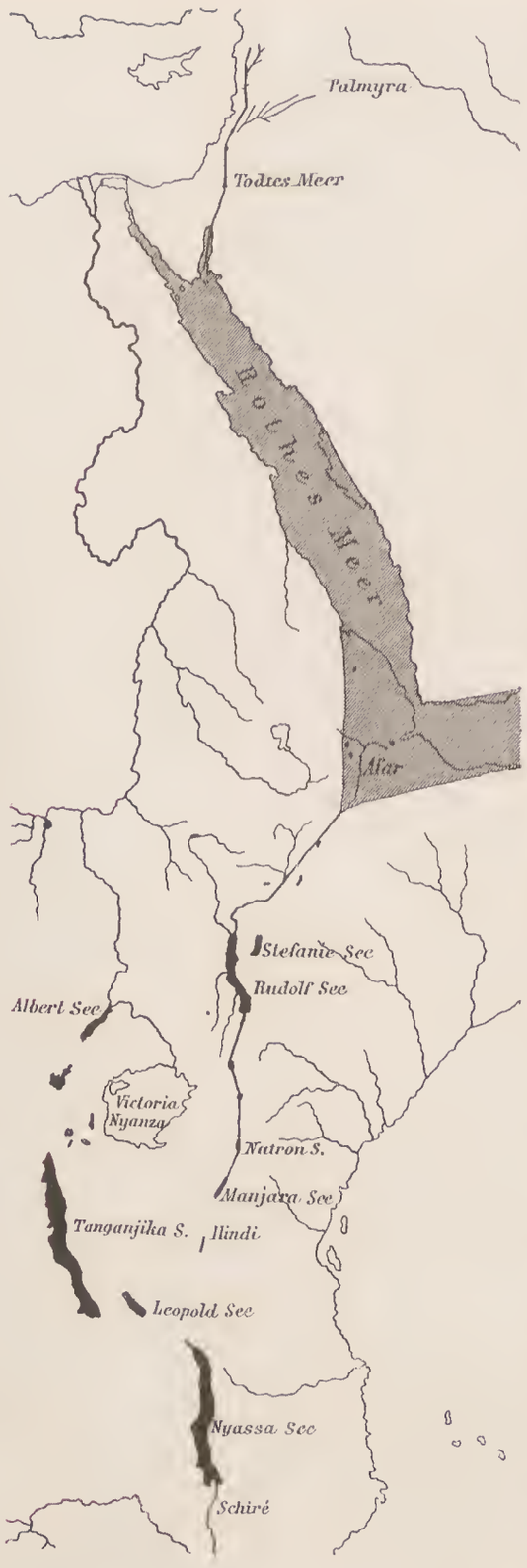


Fig. 1. Schematische Übersicht der Spaltung und des Einbruches zwischen 35° und 36° ö. L.

Abbruch dargestellt, welcher von Ankober nordwärts nahe W. von 40° ö. L. in der Richtung des Meridians verläuft.

8. Die erythräische Senkung streicht gegen NNW.; an der Bucht von Annesley in 15° n. Br. gehört die vulkanische Zone, welche die Küste begleitet, wie Baldacci's Karte zeigt, ganz der erythräischen Richtung an.

9. In 27° 44′ liegt Râs Muhammed, die Südspitze des Sinai; in 28° n. Br. greift der Graben des Golfes von Akaba in das Gebirge ein; sein Streichen weicht ein wenig gegen Ost vom Meridian ab; der Hauptbruch liegt an der Ostseite, und zwar an seinem südlichen Ende etwa in 34° 40′ ö. L.

10. Da der unter dem Berge Hor herlaufende Hauptbruch sich mit seiner NNO-Richtung noch im südlichen Theile des Todten Meeres bemerkbar macht, kann man die Araba-Senkung allenfalls noch bis 31° 10′ n. Br. rechnen; nun folgt der meridionale Bruch des Todten Meeres und des Jordanthales; seine Axe liegt zwischen 35° 20′ und 35° 30′ ö. L.

11. In 33° 10′ bis 33° 20′ n. Br. vollzieht sich am W. Hasbani und gegen den Südfuss des grossen Hermon hin die Beugung aus der meridionalen Richtung des Jordanthales und die NNO-Richtung der Bekâa. Diese Richtung hält an bis etwa 34° 30′ n. Br. und dann tritt am N-Ende des Libanon die neuerliche Beugung in die meridionale Richtung ein.

12. Die meridionale Senkung der kleinen Bekâa und des Ghâb folgt dem Meridian 36° 20′ ö. L.; sie lässt sich am östlichen Fusse des Ansârîje-Gebirges bis gegen Deirkusch, N. von Djisr esch Scheich, d. i. bis etwa 35° 58′ n. Br. verfolgen.

13. In 35° 42′ n. Br. geht von diesem Graben das gesenkte Gebiet von Rudj gegen NO. ab.

14. Ein kleiner meridionaler Bruch geht von diesem gegen Dj. Ala ab; sein Lauf folgt 36° 30′ ö. L. und er reicht etwa bis 36° 4′ n. Br.

Aus diesen Ziffern ergibt sich, dass mehrere meridionale Stücke vorhanden sind, und dass, unter wiederholten Ablenkungen, das Bestreben ständig bleibt, in die Richtung des Meridians zurückzukehren. Das erste meridionale Stück ist das Nyassa-Stück in 35° bis 35° 20′ ö. L. Es folgt die kleine Strecke in Ilindi in 35° 25′, dann der grosse Graben mit der Axe in 36°. Nach der Ablenkung am Omo liegt das meridionale Stück des abessynischen

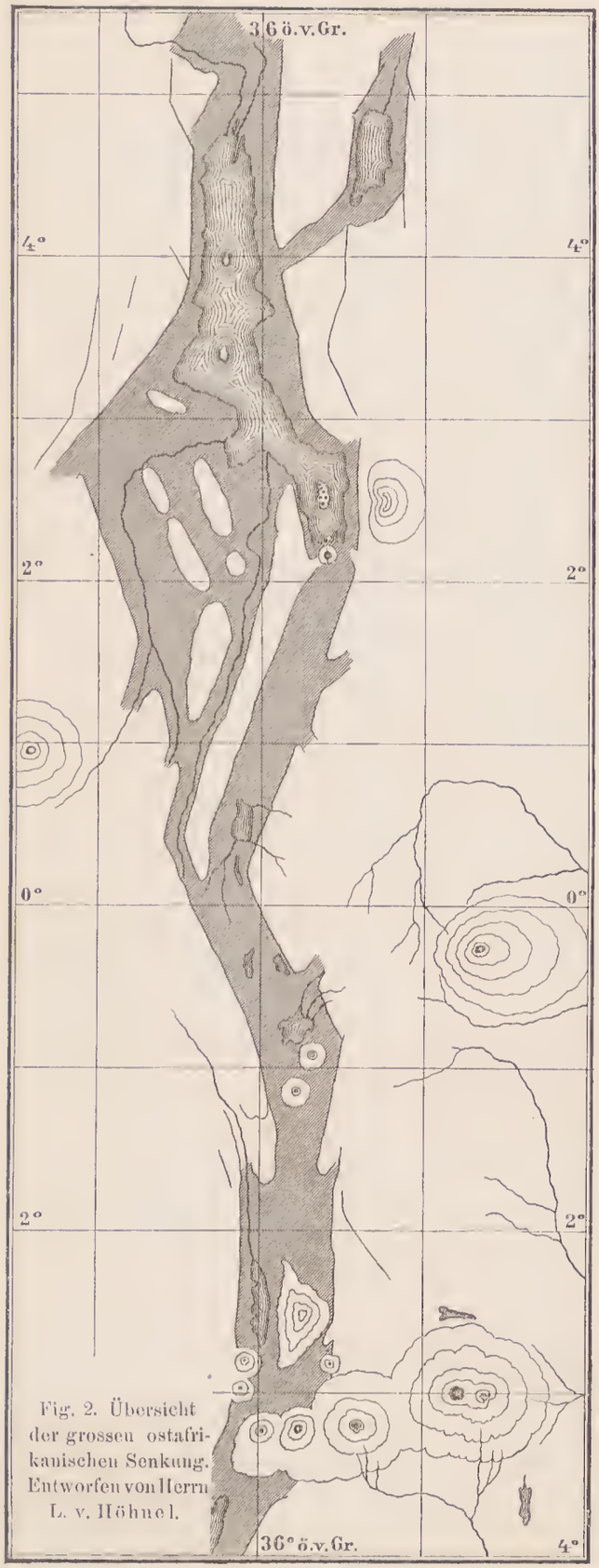


Fig. 2. Übersicht der grossen ostafrikanischen Senkung. Entworfen von Herrn L. v. Höhnel.

Randes nahe 40°. Es folgt das Rothe Meer und Wadi Araba; die meridionale Strecke des Jordan liegt zwischen 35° 20′ und 35° 30′, die Senke des Ghâb in 36° 20′, und der letzte kleinere meridionale Sprung in 36° 30′ ö. L.

Es wiederholt sich also nördlich von der abessinischen Masse die Neigung der planetarischen Oberfläche, in meridionaler Richtung, und zwar beiläufig auf demselben Meridian zu spalten.

Es ist ferner deutlich ersichtlich, dass diese Neigung zu meridionaler Zerspaltung mit der Annäherung an die taurischen Falten nicht mehr im Stande ist, in gleicher Weise wie in südlicheren Breiten zur Geltung zu gelangen; Virgation und Zersplitterung treten ein und nahe vor dem Rande der eurasiatischen Grenzbogen erfolgt das Ende. Die Schaarung der taurischen mit den iranischen Faltungen, bedeckt von Laven und Vulkanen, liegt nicht gar zu weit gegen NO.; sie bleibt ohne jeden kennbaren Einfluss auf die grosse meridionale Spalte, welche ganz dem Vorlande angehört.

Die geradlinigen seismischen Stösse, welche, wahrscheinlich auf der Ausbildung von Blättern beruhend, quer über die Falten der Alpen hinlaufen, setzen sich häufig weithin geradlinig in das Vorland fort, wie z. B. von Wiener-Neustadt in Nieder-Österreich quer durch die Alpen bis Leitmeritz in Böhmen oder gar bis nach Sachsen.

Die etwa 40 *km* lange, gerade Linie von Basaltbergen, welche Zlatarski S. von Sistow antraf, welche quer auf den Balkan gegen NNO. verläuft, scheint nicht nur das Vorland, sondern auch den in Balkan selbst zu schneiden.[1] Um so bemerkenswerther ist die Thatsache, dass in Syrien die grosse Zerspaltung des Vorlandes im Angesichte der Falten sich zersplittert und endet.

Es ist wohl auch die Annahme berechtigt, dass die Ausbildung dieser grossen Kluft überhaupt in Syrien in der Richtung von Süd gegen Nord stattgefunden hat. Was wir durch Diener vom südlichen Ende des Antilibanon, durch Blanckenhorn vom nördlichen Ende des Libanon wissen,

[1] G. N. Zlatarski, Geol. Untersuch. im Centralen Balkan; Sitzungsb. Akad. Wien, 1886, XCIII, S. 328; vergl. Toula's Karte in Denkschr. Akad. Wien, 1889, LV.

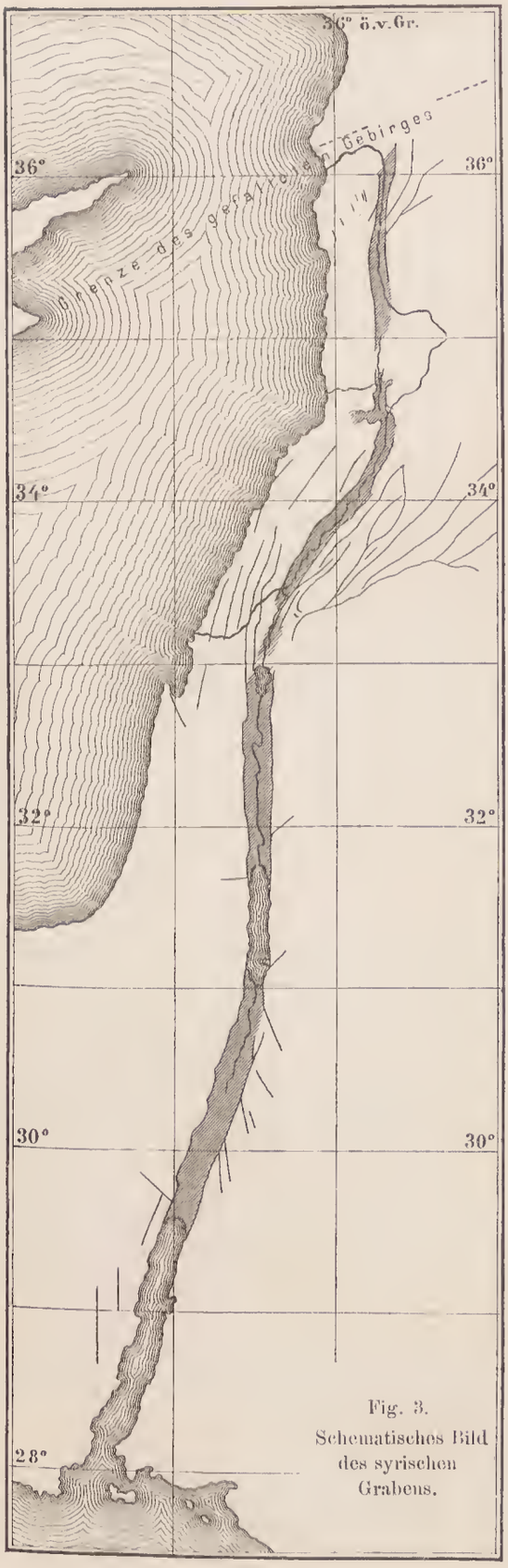


Fig. 3.
Schematisches Bild des syrischen Grabens.

spricht entschieden dafür, dass die meridionale und geradlinige Zerklüftung in ihrem Fortschreiten gegen Nord an einer solchen Stelle Widerstand gefunden oder doch in abweichender Richtung minderen Widerstand angetroffen hat und auf diese Weise abgelenkt worden ist. Wir haben uns daher eine erste sprungweise Eröffnung der Kluft von Süd gegen Nord in Syrien vorzustellen.

Wenden wir uns nun dem Süden zu.

Das schematische Bild eines zwischen zwei parallelen Verwerfungen abgesunkenen Streifens der Erdrinde, wie man es für einen Graben als bezeichnend aufstellt, lässt sich nach den vorliegenden Darstellungen nicht auf jene merkwürdige gesenkte Region anwenden, welche vom Manjara-See nordwärts bis zum südlichen Ende der abessinischen Scholle durch etwa 9 Breitegrade sich erstreckt. Allerdings sind einzelne sehr lange lineare Randbrüche vorhanden, wie z. B. die Mau-Kette, oder richtiger, der Absturz des Tafellandes, welchem dieser Name beigelegt worden ist. Auch treppenförmige Abstürze gegen die Senkung fehlen nicht. Aber im Ganzen gleicht dieses Gebiet allem Anscheine nach mehr einer lange fortlaufenden Zone der Zertheilung der Erde in längliche Schollen und Trümmer, wie solche entstehen mag, wenn ein in grosser Tiefe vorhandener Spalt gegen oben in zahlreiche lange und und sich maschenförmig durchkreuzende Klüfte wäre zersplittert worden, welche Trümmer und Schollen dann in ihrer Gesammtheit, aber zu ungleicher Tiefe abgesunken wären. Jüngere Laven und Aschen wären dann zwischen den Trümmern aufgestiegen, das heutige Bett der Senkung theils ausbauend und theils in demselben die Mulden abschliessend, in welchen die Reihe der abflusslosen See'n liegt. Dieses wäre auch die Erklärung des Nebengrabens des Trrguell, welcher, wie Jackson gezeigt hat, zu dem Riesenvulkane Elgon führt, und des Keria, und so möchte vielleicht auch die eigenthümliche Zersplitterung leichter zu verstehen sein, welche am südlichen Ende der abessinischen Scholle einzutreten scheint.

Auf der ganzen Linie aber, von Süd bis Nord war in jüngster Zeit und ist zum Theile noch heute die vulkanische und seismische Thätigkeit eine sehr beträchtliche. Die Erdbeben, welche in unseren Tagen so oft den syrischen Brüchen folgen, die Episode von

Sodom und Gomorrha, der vulkanische Ausbruch, welcher im Jahre der Hedschra 654 (1258 n. Chr.) in der Nähe der Stadt Medina eintrat[1] und jenseits des Rothen Meeres all' die vulkanischen Schlünde von Afar, der rauchende Oerteále und der Ausbruch des Dubbi bei Edd im Jahre 1861, die Linie grosser Aschenkegel, welche über den Janghudi zum Dofané und zum Zuquala führt, Herer und Dendy, deren Kratere mit Wasser gefüllt sind, wie jener des Zuquala, dann Kullall und Elgon, die Reihenvulkane der Höhnel-Insel und der letzte Ausbruch des Vulkans Teleki, weiters die vielen grösseren und kleineren Ausbruchstellen bis zum Kenia und zum Kilimandscharo, endlich bis zum Doenje Ngai und ausserhalb dieser Zone z. B. die thätigen Vulkane, welche neuerlich Emin Pascha in der Nähe des Albert Edward-Nyanza entdeckt haben soll, sie sind insgesammt Zeugen labiler tellurischer Zustände auf diesen Linien. Man begreift, dass das Volk solche Vorkommnisse mit seinem Sagenkreise verbindet, dass die häufigen Erdbeben am Tanganyika von den Eingebornen als die Klagen und Warnungen des Sturmdämons Kabogo bezeichnet werden,[2] und dass bei den Somali's sogar behauptet wird, vor der Noachischen Fluth habe das Meer nicht bestanden, welches heute Arabien von Afrika trennt.[3]

Die Frage, in welche Zeit etwa die erste Anlage dieser Brüche zurückreiche, ist bei dem heutigen lückenhaften Zustande unserer Kenntnisse nicht auch nur mit einiger Schärfe zu beantworten. Vielleicht ist die Vermuthung nicht zu gewagt, dass die eigenthümlichen Merkmale der Fauna des Tanganyika auf ein höheres Alter dieser Einsenkung schliessen lassen. Aber auch dies ist nur eine Vermuthung. Die Laven, welche die dem grossen Graben zugekehrten Abstürze von Leikipia oder Mau bilden, sind offenbar älter, als der grosse Graben selbst. Gerade so sind die Laven des abessynischen Hochlandes älter als der östliche Absturz, welcher sie durchschneidet, und dasselbe gilt von den meisten hochliegenden Basalten Syriens, in welche z. B. bei Homs die kleine Bekâa eingesenkt ist. Diese älteren Laven sind aber selbst schon die Anzeichen gewaltiger Störungen, welche jenen Dislocationen vorangegangen sind, die wir heute sehen.

Die Thatsache, dass Flusspferde und Krokodile im grossen Graben leben, dass die wenigen Conchylien, welche aus den Terrassen des Rudolf- und Stefanie-See's bekannt sind, der Nil-Fauna entsprechen, und dass sich dies in Afar wiederholt, deutet auf eine heute verloren gegangene Verbindung mit dem Nil. Wir erinnern nur, dass die Grabensenkung des Semliki mit Albert und Albert Edward Nyanza heute einen Theil des Oberlaufes des Nil bildet, und dass Jackson eine Kette von See'n fand, welche vom Elgon bis zum Nil sich erstreckt. Ist ein Stück eines alten Zulaufes des Nil mit seiner Fauna in die heute abflusslose Senkung aufgenommen worden? Wir wissen es nicht, aber es scheint, dass sehr bedeutungsvolle Vorgänge in dem heute abflusslosen Gebiete jünger sein müssen, als die heutige Flussfauna des Nil.[4]

Bekanntlich treten auf der Landenge von Suez unter noch keineswegs ganz erklärten Umständen, ja bis in die Wüste Tih hinaus Spuren der Nilfauna auf, und einzelne Arten derselben haben sich bis heute innerhalb des Jordan-Bruches, im See von Tiberias, lebend erhalten. Auch hier werden wir zu dem Schlusse geführt, dass die Abschliessung dieser gesenkten Theile von dem heutigen hydrographischen Netze jünger sei als die Thierwelt des Nil, und die Geschichte dieser Flussfauna gestaltet sich so zu einem für die Vergangenheit dieses Theiles der Erde wichtigem Probleme.

Auf der anderen Seite sehen wir Meeresablagerungen, welche gewisse erythräische Kennzeichen, wie *Ostrea Forskali* u. and. enthalten, in dem Gebiete des Mittelmeeres bei Kairo und eine Strecke aufwärts im Nilthale in dem ziemlich beständigen Niveau von 200 Fuss auftreten und auch in viel südlicheren Breiten wer-

[1] J. L. Burckhardt's Reisen in Arabien; 8° Weimar, 1830, S. 547, Anmerkung; auch Doughty, Proc. geogr. Soc. 1884, n. ser. VI, p. 394, wo auch die zahlreichen kleinen Ausbruchstellen auf den basaltischen Tafeln des W. Arabien erwähnt sind.

[2] E. C. Hore, Proc. geogr. Soc. 1889. n. ser. XI, p. 583.

[3] A. d'Abbadie, Géogr. de l'Éthiopie, p. 345.

[4] Die austernähnlichen Muscheln, welche Stecker am Tana-See sowohl lebend, als auch in vulkanischem Tuff fand, zeigen wohl, dass auch im heutigen Flussgebiete des Nil seit der Existenz der Etherien vulkanische Ausbrüche stattgefunden haben; Mitth. afrik. Gesellsch. 1881—83, III, S. 28.

den, allerdings seltener, so hoch liegende Meeresbildungen angeführt.[1] Damals musste die erythräische Senkung schon vorhanden gewesen sein, wie dies die Meeresfauna andeutet, während zugleich die Fauna des Nil weit abgetrennt sein musste von dem heutigen Syrien. Das Meer ist nie in die Jordan-Senkung getreten.

Am Todten Meere aber treten bis beiläufig in das Niveau des heutigen Mittelmeeres reichende Ablagerungen aus einer Zeit auf, in welcher das ganze Jordangebiet mit einem grossen Süsswassersee gefüllt war. Dieser Umstand macht allerdings wahrscheinlich, dass damals der Strand des Mittelmeeres nicht sehr wesentlich von dem heutigen abwich, sonst wäre der See nicht süss gewesen. Die Zeit grösserer Füllung der abflusslosen See'n ist in Nordamerika mit Recht oder Unrecht der Glacialzeit gleichgestellt worden, und eine ähnliche Vermuthung ist auch für den grossen Jordansee bereits wiederholt ausgesprochen worden. Jedenfalls sind seit dem Entstehen dieser Senkung hier sehr beträchtliche klimatische Schwankungen eingetreten. Spuren ähnlicher Schwankungen haben wir auch am unteren Hawasch, am Stefanie-See, Rudolf-See, Baringo u. a. kennen gelernt. Dort aber und insbesondere auch am Leopold und am Albert Nyanza sind so ausserordentliche klimatische Schwankungen aus den heutigen Tagen zu verzeichnen, dass besondere Vorsicht in Schlussfolgerungen nöthig ist.

Für den nördlichsten Theil der syrischen Senkungen endlich besitzen wir insoferne einen unmittelbaren Nachweis sehr geringen Alters, als nach Blanckenhorn's Angaben die Verwerfung des Dj. el Ansârîje und Dj. el Koseir pliocäne Süsswasserbildungen durchschneidet und el Ghâb erst nach diesem Abschnitte der Pliocänzeit versenkt worden ist.[2]

Insoweit nun solche Vermuthungen unter dem Vorbehalte weiterer Belehrung zulässig sind, haben wir für jetzt anzunehmen, dass der Tanganyika das älteste Glied zu sein scheint, und dass die meridionalen Brüche im Norden jünger als ein pliocäner Süsswassersee, welcher einst an der Stelle des mittleren Orontes bestand, — die Terrassen des Jordan-See's jünger als das Eindringen des Rothen Meeres gegen Kairo, folglich jünger als die erythräischen Spalten, — dass die Spaltenbildung in der ganzen Ausdehnung oder doch in wesentlichen Theilen jünger als die heutige Süsswasser-Fauna des Nil, dagegen älter als gewisse grosse klimatische Schwankungen, und dass sie heute noch in ihrer ganzen Länge in Ausbildung begriffen sei, wie Vulkane und Erdbeben anzeigen.

Betrachtet man auf einer Landkarte die räumliche Anordnung dieser grossen Linien, so ergibt sich ein eigenthümliches Bild. Victoria Nyanza, so weit wir wissen von abweichendem Baue, wie auch der Umriss ein anderer ist, liegt umgeben von solchen Gräben: Leopold- und Tanganyika gegen SW., Albert- und Albert Edward in NW., und der meridionale Sprung in Osten. Weiters scheint ein eigenthümliches Zusammentreffen von Senkungen in dem Gebiete von Ankober stattzufinden, wo Afar beginnt.

Diese grossen und, so weit wir sie bis heute kennen, eine so eigenthümliche räumliche Anordnung zeigenden Bruchlinien lassen sich nicht vergleichen mit dem peripherisch und radial angeordneten Bruchnetze irgend einer muldenförmigen Senkung, wie z. B. des süddeutschen oder des nordfranzösischen Senkungsfeldes. Die geistreichen Erklärungen der Entstehung von Gräben durch „trough-faults", wie sie von Topley versucht wurde[3] oder durch nach unten divergirende Brüche, welche aus benachbarten Senkungsfeldern herrührer reichen, wie sie Andreae angedeutet hat,[4] kommen hier nicht in Betracht. Schon die einen ansehnlichen Theil des Erdmeridians umfassende Ausdehnung zeigt, dass es sich hier um Dislocationen handelt, welche sich höchstens etwa mit den Rillen des Mondes in einen wenn auch sehr entfernten Vergleich setzen lassen.

Es sind vielleicht mehrere Typen zu unterscheiden, welche jedoch nur dem Grade nach von einander abweichen. Zuerst ist der einfache Sprung, wohl auch in Virgation stehend, wie in Mittel- und Syrien. Dann

[1] z. B. von Hilbert, vergl. Gumprecht, a. ang. O. S. 136.

[2] Blanckenhorn, Geol. und phys. Geogr. von Nord-Syrien, S. 19, 20.

[3] Topley, Geol. of the Weald; Mem. geol. Survey of England; 1875, p. 59, 237 u. folg.

[4] A. Andreae, Eine theoret. Reflexion, insb. die Richtung der Rheinthalspalte und Versuch einer Erklärung, warum die Rheinthalebene als schmaler Graben in der Mitte des Schwarzwald-Vogesenhorstes einbrach; Verh. Naturhist. med. Verein zu Heidelberg, n. f. IV, 1887.

der Sprung mit einseitigem Absinken, gleichsam der einseitige Graben, am Todten Meere und südlich von demselben. Dann der gegen die Erdoberfläche zersplitterte Bruch mit versenkten Schollen, die sich zu einem gemeinsamen Graben vereinigen, wie zwischen dem Manjara- und Rudolf-See. Endlich der Graben mit parallelen Rändern, wie Nyassa und das Rothe Meer. Aber die Beschaffenheit von Afar lässt uns sehen, dass die Tiefe des Rothen Meeres nicht minder zerstückt und von vulkanischen Essen durchsetzt ist, wie die grosse ostafrikanische Senkung.

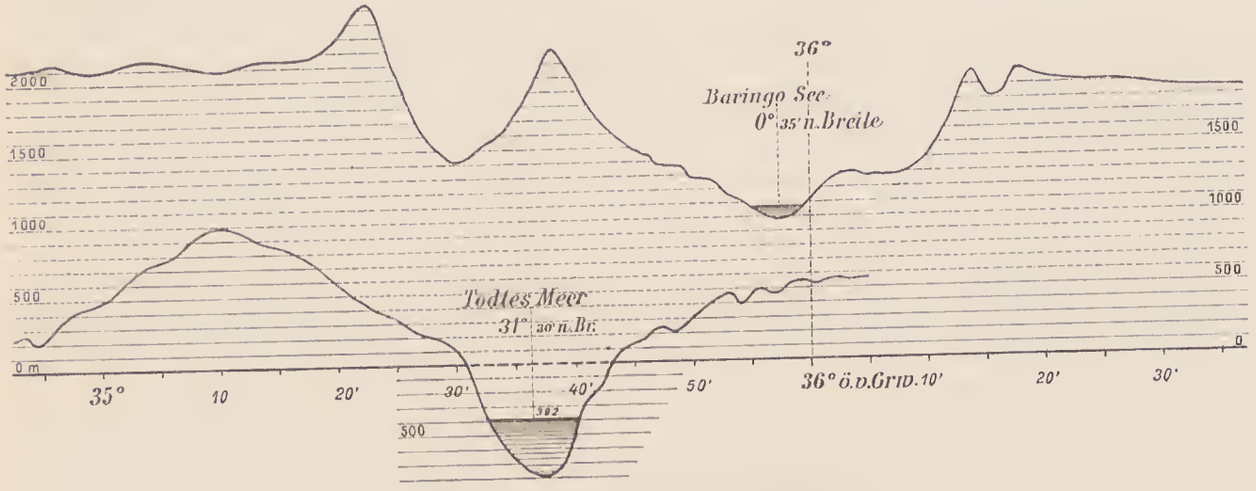


Fig. 4. Zwei Profile durch 36° ö. L. Greenw.

Diese beiden Profile, 31 Breitengrade von einander entfernt, sollen die übereinstimmende Lage der Kluft gegen den Meridian 36° ö. L. zeigen. Baringo ist hier gegen Westen durch einen untergeordneten archaischen Horst, welcher aus der Tiefe der Kluft aufragt, den Rücken Kamassa, von Elgejo, dem hohen Westrande der Kluft, abgetrennt. Elgejo besteht aus Laven, sowie der Absturz östlich vom Baringo, welcher zu Leikipia gehört. Man bemerkt, wie breit die Kluft zwischen Elgejo und den Vorhöhen von Leikipia ist im Vergleiche zu der Kluft, in welcher das Todte Meer liegt. Westlich von diesem liegt der Horst von Juda (Kreidekalkstein) und gegen Osten der Abhang der Hochfläche des Scheihun (Nubischer Sandstein, Kreidekalkstein und Basalt).

Sogenannte Parallelhorste, wie Vogesen und Schwarzwald, Libanon und Antilibanon, fehlen den Gräben des afrikanischen Continentes gänzlich. Ausgedehnte Schollen, wie die Somali-Scholle, die abessynische und die arabische Scholle, allerdings auch Horste in ihrer Art, aber doch jenen gar nicht vergleichbar, bilden hier die Ränder der Senkungen. So weit mir die Sachlage aus den vorliegenden Darstellungen bekannt ist, scheint es wohl, als sei die Bildung so grosser Spalten nur erklärbar durch das Vorhandensein einer Spannung, deren Richtung senkrecht steht auf der Richtung der Spalte und welche Spannung in dem Augenblicke des Berstens, d. i. des Aufreissens der Spalte ihre Auslösung findet. In der Beschreibung der Grabensenkung des Gunnison Valley im Great Basin, welche 20 miles lang und nirgends über 3 miles breit ist, sagt Dutton: „Es scheint ein sehr klarer Fall zu sein von dem Hinabsinken eines Blockes durch das Auseinanderziehen des geschichteten Gebirges, welcher sinkt, um die erzeugte Kluft zu füllen.“[1] So wird wohl zur Bildung so grosser meridionaler Sprünge eine Spannung in den äusseren Theilen des Erdkörpers im Sinne der Parallelkreise vorauszusetzen sein. Der Sprung mag vernarben, die Spannung neuerdings mit der Zeit anwachsen und einen neuen Sprung und neue Senkung erzeugen.

Mit dieser Vorstellung plötzlicher Auslösung einer summirten Spannung lassen sich auch jene Ablenkungen vereinbaren, welche man im Norden, z. B. am Nordende des Libanon und in viel grösserem Massstabe im Süden, z. B. am Nordende des Nyassa wahrnimmt.

Ebenso lässt sich mit dieser Vorstellung die auffallende Thatsache vereinigen, dass die Wasserscheide so oft ganz knapp an dem Rande des Grabens liegt, wie dies Stanley und andere Reisende in wiederholten

[1] Dutton, Geol. High Plateaus of Utah; Mem. U. S. Geol. Survey, 1880, p. 34.

Fällen mit Verwunderung beschrieben haben. Man würde sich täuschen, wenn man meinen wollte, es sei dies ein Anzeichen, dass der Bildung des Sprunges eine Aufwölbung vorangegangen sei, wie dies allerdings bei den radial gestellten Sprüngen des Mondes für die Mitte derselben, aber nicht für die einzelnen Strahlen anzunehmen ist. Eine Sprengung der Erdrinde durch elastische Massen, welche aus dem Innern hervordringen, würde wahrscheinlich nicht Gräben erzeugen mit den vereinzelten Vulkanen besetzt, welche wir heute hier oder z. B. in Island sehen, sondern würde alle sich bildenden Senkungen mit den hervortretenden Massen füllen.[1] Ähnliche ungeheure Lavafluten sieht man allerdings in Ostindien, Arabien, Abessynien und weit herab im östlichen Afrika. Aber der Abbruch der Ghats in Ostindien ist jünger als diese Lavafluten und auch der grösste Theil der Gräben, welche wir hier betrachten, ist sicher jünger und in diese Laven selbst eingebrochen. Es scheint mir allerdings, als würden die Vorgänge, welche die Öffnung so grosser Klüfte nothwendigerweise begleiten müssen, hinreichen, um die Lage der heutigen Wasserscheiden zu erklären. Das Bersten der Erde muss wohl mit einer gewissen Aufwärtsbewegung der plötzlich freiwerdenden Lippen, d. i. der Tafelränder verbunden sein.[2]

Im Norden sind die Erscheinungen wohl in grosser meridionaler Erstreckung, und, soweit das Todte Meer in Betracht kommt, mit besonders tiefer Einsenkung wieder zu treffen, aber die Breite des Grabens übersteigt N. von Wadi Araba kaum 14—18 *km* und es fehlen die Riesen-Vulkane des Südens. Dagegen ist hier der Graben von sog. Parallelhorsten begleitet. Das Auftreten solcher Höhen zu beiden Seiten des Jordan, wie zu beiden Seiten des Rhein, hat Herrn A. de Lapparent veranlasst, mit sehr grosser Wärme die Meinung auszusprechen, dass diese Gräben eingesenkte Antiklinalen seien, d. i. dass zuerst ein Gewölbe gebildet wird und durch den Einsturz gleichsam des Keilstückes dieses Gewölbes die Gräben entstehen.[3] Diese Meinung hat scheinbar neuerliche Stütze erhalten durch den bereits erwähnten Umstand, dass Diener östlich von dem Brunnen Dualîb in der palmyrenischen Wüste in der beträchtlichen Höhe von etwa 650 *m* über dem Meere pliocäne Meeresablagerungen antraf.[4]

In dem Faltengebirge sind die Beispiele zusammengebrochener Gewölbe nicht selten; bald ist ein Schenkel zur Tiefe gegangen, bald nur die Mitte des Bogens. Häufig meint man, es müsse Abstau eingetreten sein. Alle diese Beispiele sind aber ausserordentlich viel kleiner und namentlich im Streichen viel kürzer, als die Gräben des Rheins oder Jordan. Überhaupt ist die Art des Einbruches gefalteter Gebirge eine höchst mannigfaltige. Die Zertheilung der älteren Faltengebirge Europa's in Horste, die schräge in die Horste einschneidenden Brüche am Westrande der Ardennen, die sägeförmige Anordnung derselben am Westabhange des bayrischen Waldes, die zahlreichen kleineren Treppen im Ostrauer flötzreichen Kohlengebirge, dann die unregelmässigen Einsenkungen in den Alpen, z. B. bei Laibach und im Prättigau, oder die Kesselbrüche bei Hirschfeld oder bei Nördlingen geben ebenso viele Muster der hier eingetretenen Senkungen. Hiezu kommen die grossen streichenden und mit Vulkanen besetzten Brüche, z. B. in den südamerikanischen Anden, oder die Einbrüche an der Innenseite der Faltenzüge, welche oft aus einer Reihe von mehr oder minder regelmässigen Kesselbrüchen hervorgegangen scheinen, wie in Japan oder in Italien. Das Alles gleicht nicht der meridionalen, in stumpfen Winkeln abgelenkten und doch immer wieder in den Meridian zurückkehrenden Kluft,

[1] La vallée du Jourdain est une crevasse, qui s'étend depuis le Liban jusqu'à la Mer Rouge sans interruption . . . les longues crevasses, fréquentes surtout dans les montagnes calcaires, donnent la configuration à nos continents. Si elles sont très-larges et profondes, elles donnent passage aux montagnes primitives, qui par cette raison forment des chaînes, dans une direction que la crévasse leur a prescrite. Lettre de M. L. de Buch, 20. Avril 1830; Edw. Robinson, Biblical Researches in Palestine, 8° Lond. 1841; II, p. 673.

[2] M. Neumayr, Erdgeschichte, II, 1886, S. 334; der Kritik, welche Herr Lapparent an dieser Stelle geübt hat, kann ich nicht zustimmen; vergl. Bull. soc. géol. 1887, 1. ser. XV, p. 233. Hier wäre eher an die „Hartborsten" des Eises zu erinnern, welche Goebeler besprochen hat: Verhandl. Ges. Erdkunde, Berlin, 1891, XVIII, S. 176 u. folg. Für Grabenbildung in Island insb. Th. Thoroddsen, Vulkaner i. des NO.-Island; Bihang svensk. Vet. Akad. Handl. 1888, XIV, Afd. II, Nr. 5, p. 50—70 u. Taf. II, Prof. 4, 5.

[3] A. de Lapparent, Conférence sur le sens des Mouvements de l'écorce terrestre; am aug. O. p. 215—238.

[4] Diener, Libanon, S. 371, 405.

welche hier verfolgt worden ist. Dass die Voraussetzung Lapparent's für das Rheinthal nicht gelte, ist in ausführlicher und, wie ich glaube, überzeugender Weise von Steinmann gezeigt worden.[1] Hier mag es hinreichen, zu erinnern, dass Schwarzwald und Vogesen nichts weniger als die Widerlager eines gemeinsamen Tonnengewölbes, dass sie im Gegentheile ihrem ganzen Gefüge nach Stücke eines einzigen alten Faltengebirges, des variscischen Gebirges sind, dessen Falten vom östlichen Theile des Central-Plateaus her schräge durch die beiden Horste gegen NO. streichen, so dass Schwarzwald wie Vogesen quergebrochene Stücke von gedrängten variscischen Falten sind.

Das Jordanthal liegt dagegen in altem Tafellande. Die in Nord-Syrien hervortretenden taurischen Falten, ein unzweifelhaftes Glied der eurasiatischen Grenzbogen, verfolgen eine völlig abweichende Richtung. Ich glaube nicht, dass man irgendwie berechtigt ist, Theile des Sinai als den westlichen Schenkel eines grossen Gewölbes anzusehen, welches sich einst über den Golf von Akaba gespannt hätte. In der That vergleicht Hull die Bildung der Jordan-Araba-Senkung nicht wie Lapparent einer gebrochenen Antiklinale, sondern im Gegentheile einer gebrochenen Synklinale, während er die Höhen von Central-Palästina, westlich vom Todten Meere, als einen Sattel auffasst.[2] Der Höhenzug, welcher das Todte Meer vom Mittelmeere trennt, fällt, so weit er bekannt ist, nach Ost wie nach West in Staffeln ab und ist ein echter Horst. Ähnlich verhält es sich mit dem Libanon und, wie es scheint, mit dem Dj. Ansârîje, als wäre auch die syrische Mittelmeerküste eine dem Graben parallele Senkung. Östlich vom Jordan liegt bis in die Nähe des grossen Hermon Tafelland. Der Hermon zeigt allerdings sattelförmige Neigung der Schichten, ebenso ein Theil des Antilibanon, aber dass der Antilibanon nicht als ein Stück eines Tonnengewölbes in Lapparent's Sinne aufzufassen ist, lehrt am deutlichsten die Art und Weise, wie, vom Fusse des grossen Hermon her, aus seiner östlichen Flanke die palmyrenische Virgation sich entwickelt, jene merkwürdige ruthenartige Anordnung langer Dislocationen, von welcher wir zuerst durch Diener's Reisen Kenntniss erlangt haben.

Unter dem Eindrucke der eigenen Beobachtungen scheint mir auch Diener zu einer Erklärung gelangt zu sein, welche der Natur der Dinge weit besser entspricht, als Lapparent's Auffassung. Den tiefgreifenden Unterschied zwischen Faltengebirge und Tafelland festhaltend, gibt Diener zu, es könne geschehen, „dass durch allseitige Stauchung Theile der Tafel als eine beulenförmige Wölbung oder ein lang gestreckter Dom von grosser Amplitude sich aufthürmen und dann zusammenbrechen. So können Zwillingshorste entstehen, welche gleichwohl integrirende Theile der Tafel bilden.“ Diese aber seien nicht aus einseitigem Schub wie die Faltengebirge hervorgegangen, sondern aus allseitiger Stauchung.[3]

Der eben ausgesprochene Unterschied ist aber von massgebender Bedeutung. Er führt uns aus den wiederholten, gedrängten und sich gegenseitig drängenden Falten des einseitig bewegten Grenzbogens in das Gebiet einer anderen fremdartigen Reihe von Erscheinungen. Wir haben nicht nur die hohe Lage der jungen Meeresablagerungen in der palmyrenischen Wüste in Betracht zu ziehen, sondern auch Diener's wichtige Beobachtung, dass einzelne Strahlen der Virgation aus dem Bruche in die Form der Falte übergehen und dass der äusserste, südlichste Arm, Dj. esch Scherkî, überhaupt kein Bruch, sondern ein langer Sattel ist.

Diener kannte noch nicht den Umstand, dass weit im Süden, jenseits der abessynischen Scholle, ein noch weit grösserer Graben in fast genau demselben Meridian die Erdoberfläche zerschneidet, welcher nicht von solchen Horsten begleitet ist und er kannte auch nicht die Art der Fortsetzung des Bruches über Homs hinaus. Fasst man das Bild zusammen, welches die heutigen Erfahrungen liefern, so zeigt sich zunächst, dass

[1] G. Steinmann, Zur Entstehung des Schwarzwaldes; Berichte Naturf. Gesellsch. Freiburg i. B. 1887, III, S. 45—56; dess: Die Nagelfluh von Alpersbach im Schwarzwalde; ein Beitr. z. Geschichte d. alemann. Gebirgstafel; ebendas. 1888, IV, S. 1—32; A. de Lapparent, Note sur le mode de formation des Vosges; Bull. soc. géol. 1887, 3. sér. XVI, p. 181—184; A. G. Nathorst, Några ord om Schwarzwald's natur af Horstbildung. Geol. fören. Stockholm Förh. 1888, X, p. 398, und an and. Ort.

[2] Hull, Memoir etc. p. 108, Note.

[3] Diener, Libanon, S. 398; Blanckenhorn spricht sich über diese schwierige Frage nur mit grosser Zurückhaltung aus; er nähert sich der Ansicht Hull's, dass die längs des Meeres hinziehenden Höhen bis Dj. Ansârîje für sich aus einer ursprünglich vorhandenen Antiklinale hervorgegangen seien; dess. Grundzüge, S. 102.

Parallelhorste und Virgation überhaupt nur dem Norden der grossen Erdspaltung eigen sind und dass im Norden den westlichen Höhen, nämlich dem Hochlande von Juda, dem Libanon und dem Dj. Ansârîje die typische Gestalt und das Wesen von Horsten in höherem Masse zukommt, als jenen an der Ostseite des Grabens, welche grössere Tafelstücke sind oder in Virgation ausgehen.

Es ist hier der Ort, um über den Ausdruck „Virgation" zu sprechen.

Während unter vielen anderen Ausdrücken, welche neuerer Zeit in Gebrauch getreten sind, wie „Blatt", „Horst" u. a. eine ihrer Entstehung nach bestimmte Art von Dislocationen, oder das Ergebniss einer bestimmten Gruppe von Dislocationen verstanden wurde, ist das Wort „Virgation" vielmehr zur Bezeichnung irgend welcher ruthenförmigen Anordnung im Allgemeinen verwendet worden. Es gibt daher Virgationen von sehr verschiedener Art. Die Virgation, in welcher die Alpen gegen die ungarische Ebene, oder die Äste des Tian-Schan gegen Westen hin auseinandertreten, ist veranlasst durch die Drängung der Faltenzüge an einer Stelle und ihr Auseinandertreten bei der Entfernung von dieser Stelle. Eine Virgation anderer Art ist es, nach welcher die Rücken der Rocky Mountains geordnet sind, bezeichnet durch die einspringenden Winkel des geraden und im Meridian verlaufenden Ostrandes. Eine Virgation dritter Art endlich ist es, welche als ein ruthenförmiges Sprungbüschel aus der windschiefen Beugung eines Theiles der Erde hervorgeht und deren Linien die Auslösungslinien der höchsten Spannung, die Berstungslinien der tordirten Fläche darstellen. Dieses sind die Sprungbüschel, welche Daubrée durch schraubenförmige Drehung von Glastafeln erzeugte; mit Recht konnte Lossen seine zersprengte Glasscheibe mit der Virgation der Erzgänge vergleichen.[1] Nicht nur der Harz scheint diese Erscheinung zu zeigen; so machen es z. B. Gretzmacher's Beobachtungen über die strahlenförmige Anordnung der fünf Hodritscher Hauptgänge in Schemnitz wahrscheinlich, dass auch dort Torsion wirksam gewesen ist.[2]

Die grosse Berstung der Erde, welche die Gegend zwischen dem 35. und 36° ö. L. in so hohem Grade auszeichnet, ist gegen ihr nördliches Ende, wenn ich die bisherigen Darstellungen richtig verstehe, begleitet von einem gewissen Bestreben zur Deformation der Erdrinde, welches gehemmt ist an dem taurischen Grenzbogen. Auf diese Weise ergeben sich die Bedingungen der Torsion; die Entstehung der palmyrenischen Virgation, wie die hohe Lage der jungen Meeresbildungen in ihrer Nähe sind dann die Folgen desselben Vorganges. Untergeordnete Verschiedenheiten der fortgepflanzten Bewegung oder der bewegten Masse mögen es gewesen sein, welche in der Palmyrene bald einen Sprung, bald eine stehende Flexur, bald einen langen Sattel entstehen liessen.

Zum Schlusse halte ich mich verpflichtet, nochmals zu erinnern, dass wesentliche Punkte der ganzen Erscheinung dermalen noch unbekannt sind. Wir kennen nicht die Fortsetzung der Hauptsenkung südlich über den Manjara, und nur sehr oberflächlich die Beziehungen zu den westlich vom Victoria Nyanza gelegenen Gräben. Die Gegend am unteren Omo ist noch nie von einem Europäer betreten worden. Wenn es möglich gewesen wäre, auf Fig. 3 die Brüche in grösserer Vollständigkeit einzuzeichnen, welche den syrischen Graben begleiten, und namentlich die Staffelbrüche des Hochlandes von Juda, so würde sich das Bild wesentlich verändert haben und aller Wahrscheinlichkeit nach würde ein Zusammenhang des Verlaufes der syrischen Küstenlinie mit dem Verlaufe des Grabens noch viel deutlicher hervortreten, als dies auf Fig. 3 der Fall ist.

Das Auftreten so grosser meridionaler Spalten möchte auch leicht zu der Ansicht führen, dass überhaupt Neigung zu meridionaler Spaltung, gleichsam eine „Rissigkeit" des Planeten in meridionaler Richtung vorhanden sei, und zwar um so mehr, als die Linie der Lakkediven und Malediven und die grosse Zahl meridionaler Brüche im Faltenlande der Basin Ranges Nordamerika's eine solche Voraussetzung zu bestätigen scheinen.

---

[1] K. A. Lossen, Über ein durch Zufall in einer Fensterscheibe entstandenes Torsionsspaltennetz; Jahrb. k. preuss. geol. Landesanst. für 1886, S. 336—347; Taf.

[2] J. v. Szabó, Die Bewegungen auf den Schemnitzer Erzgängen in geol. Beziehung; Földtani köszleni, 1891, XXI, S. 201.

Aber gerade im Umkreise des indischen Oceans liegen z. B. die grossen Gräben, in welche die tieferen Gondwâna-Schichten Ostindiens eingesenkt sind, durchaus nicht in der Richtung des Meridians.

Das eurasiatische Faltenland zeigt gar nichts Ähnliches. Der ganze Charakter der langen grabenartigen Vulkanlinie Ost-Afrika's ist verschieden von den vulkanischen Zonen an der Innenseite der Faltengebirge, wie z. B. Italiens oder der Karpathen

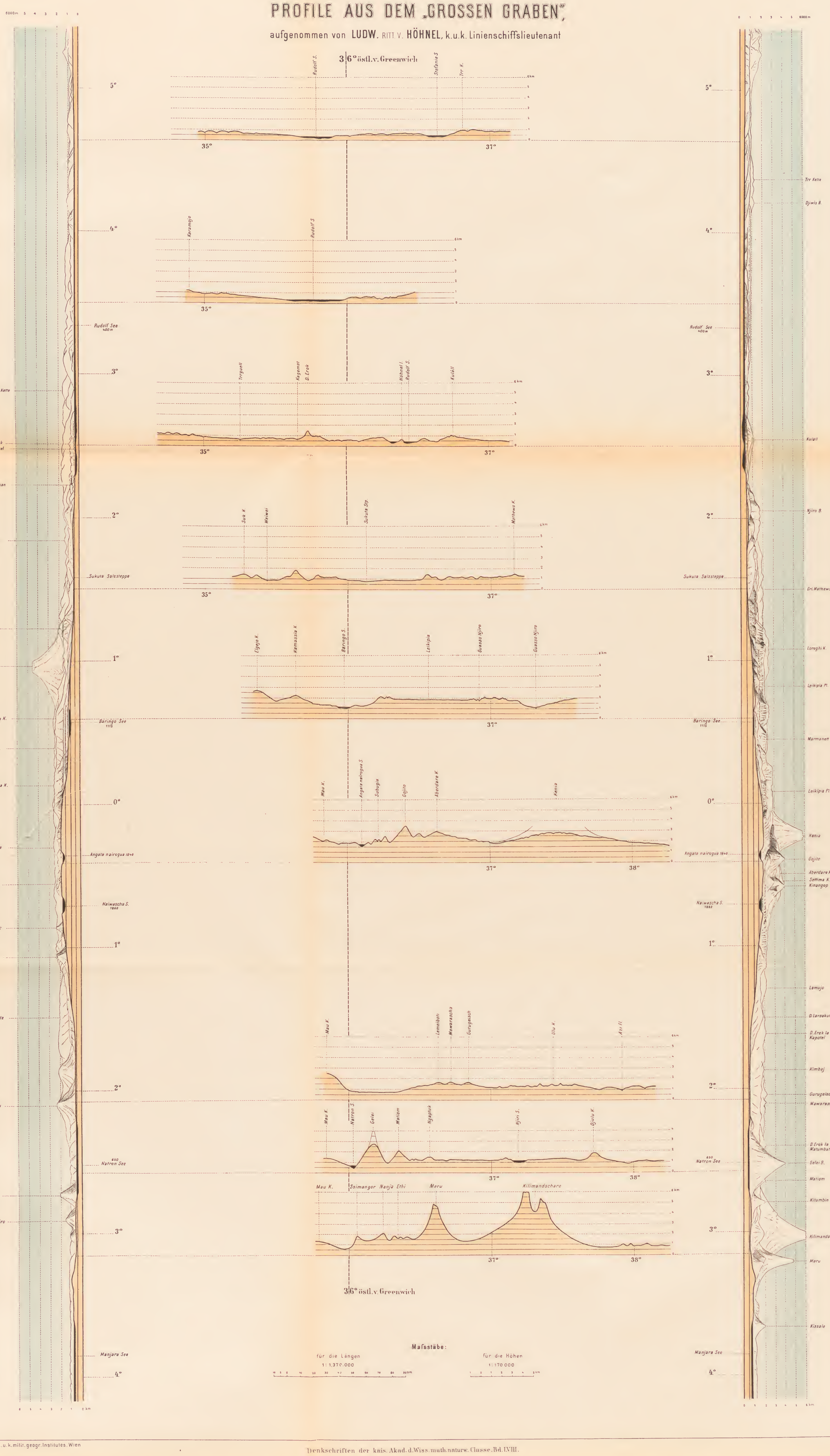
Die gerade Linie, welche im Tafellande so viel häufiger ist, als im Faltenlande, in welchem die Curve vorherrscht, zeigt sich auch im Umrisse des Rothen Meeres. Der Gegensatz desselben zu der leicht bogenförmigen Gestalt des persischen Meerbusens beruht auf dem Umstande, dass das Rothe Meer ein Graben im Tafellande, der persische Busen dagegen der Vorgraben der Zagrosketten ist, etwa wie die Schotts vor dem östlichen Atlas. Darum ist auch das Rothe Meer von Vulkanen begleitet, der persische Busen aber nicht.

Bei allen Darstellungen dieser Art haben wir uns aber davor zu hüten, geometrische Anordnungen irgend welcher Art vorauszusetzen und bei der kaum übersehbaren Mannigfaltigkeit der Vorkommnisse ist schon ein planmässiges Aufsuchen solcher Regelmässigkeiten nicht ohne Gefahr, weil der suchende Sinn zu leicht abgelenkt wird von den Wegen einer gesunden Synthese. Wo etwas wie symmetrische Anlage im Grossen wirklich vorhanden ist, wie im Norden des atlantischen Oceans, tritt diese Anlage ungezwungen und wie von selbst vor das Auge. Es ist recht lehrreich zu sehen, wie im Gegensatze zu jeder geometrischen Anordnung diese ungeheure Kluft, nachdem sie vom Nyassa her so viele Breitegrade durchmessen hat, nicht etwa in einem Schaarungswinkel der Grenzbogen anlangt, sondern dass sie auf einen der Bogen an einer uns völlig indifferent erscheinenden Strecke trifft.

Schrittweise vervollständigt sich das Bild des Planeten und es weicht dabei immer weiter von jenen Vorstellungen ab, welche uns vor einigen Jahrzehnten erfüllt haben.

PROFILE AUS DEM „GROSSEN GRABEN"

aufgenommen von LUDW. RITT. V. HÖHNEL, k.u.k. Linienschiffslieutenant



Druck des k.u.k.milit.geogr.Institutes. Wien

ÜBER EINE MERKWÜRDIGE,

DURCH DEN BLITZ AN VITIS VINIFERA HERVORGERUFENE ERSCHEINUNG

VON

EMERICH RÁTHAY.

(Mit 2 Tafeln.)

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 16. APRIL 1891.

I. Einleitung.

Wiewohl die Fälle verhältnissmässig häufig sein mögen, in denen der Blitz in Weingärten einschlägt, so kommen von ihnen doch nur wenige zur Kenntniss der Botaniker, und darum wird selbst das Spärliche, was ich hier über einen solchen Fall zu sagen habe, von Interesse sein.[1]

Es war im Herbste vor zwei Jahren, als mir bei Vöslau ein Weingarten flüchtig gezeigt wurde, in welchem die Sorte „blauer Portugieser" an ungefähr 60 Schritte langen Drahtrahmen gezogen war und mehrere Wochen vorher ein Blitz eingeschlagen hatte. Derselbe nahm seinen Weg durch drei Drahtrahmen und traf hiebei die sämmtlichen an diesen gezogenen Reben, was, wie mir von dem Besitzer erzählt wurde, zunächst zur Folge hatte, dass viele Lotten dieser Reben theilweise abstarben. Mehrere Wochen später, nachdem die bereits abgestorbenen Theile weggeschnitten worden waren, zeigte sich erst an den noch frisch gebliebenen Theilen der Lotten eine auffallende Erscheinung, indem sich ihr Laub prachtvoll roth verfärbte, so dass die an den von dem Blitze getroffenen Drahtrahmen befindlichen Reben als ebenso viele rothe Reihen zwischen den noch übrigen grün belaubten, weithin sichtbar wurden. Dabei bemerkte man, was hier besonders hervorgehoben werden muss, dass jedes einzelne Blatt seiner ganzen Ausdehnung nach sich geröthet zeigte. Dies war aber auch alles, was von den Wirkungen des in Rede stehenden Blitzschlages gesehen wurde. Dessenungeachtet veranlasste es mich, die Literatur über die Einwirkung von Blitzschlägen auf Pflanzen durchzusehen, wobei ich vier Fälle von Blitzschlägen in Weingärten verzeichnet fand, in denen gleichfalls eine rothe Verfärbung des Laubes beobachtet worden war. Diese Fälle sind die Folgenden:

[1] An dieser Stelle erlaube ich mir Herrn Hofrath Dr. Julius Hann und Herrn Director Dr. Josef Maria Eder, welche mir mehrere literarische Behelfe zum Zwecke dieser Arbeit gütigst zur Verfügung gestellt haben, ergebenst zu danken. Den grössten Dank statte ich aber Herrn Dr. Robert v. Schlumberger dafür ab, dass er mich mit der Erscheinung bekannt gemacht hat, welche den Gegenstand dieser Abhandlung bildet. Auch erfülle ich eine angenehme Pflicht, indem ich meinem hochgeschätzten Herrn Collegen, Professor Dr. Leopold Weigert für die von ihm ausgeführten und auf S. 7 [591], 11 [595], 12 [596] und 13 [597] mitgetheilten Säure-, Aschen- und Wasserbestimmungen herzlichst danke.

1. Ende Juli 1868 schlug bei Nyon ein Blitz in einen Weingarten ein. Die Wirkungen dieses Falles lernte Colladon zwölf Tage später kennen. Im schön grün belaubten Weingarten war die getroffene Stelle weithin als eine kreisrunde Fläche sichtbar, indem nur die auf ihr befindlichen 350 Weinstöcke zahlreiche ziegelrothe Flecke auf den Blättern zeigten. Bei genauerer Betrachtung der letzteren bemerkte man überdies auch noch dunkelgrüne Flecke und nach Angabe des Winzers, welcher den in Rede stehenden Fall vom Anbeginn beobachtet hatte, waren die ziegelrothen Flecke durch Verfärbung aus einem Theile der zuerst entstandenen dunkelgrünen hervorgegangen. In der Mitte der vom Blitze getroffenen Fläche waren Löcher in der Erde zu bemerken und befanden sich 10 umgeworfene Pfähle. Die daselbst befindlichen drei Weinstöcke zeigten die meisten fleckigen Blätter, aber sonst keinen anderen Schaden, nämlich weder einen Riss in der Rinde, noch im Stamme, noch einen zerbrochenen Ast. Von den Geweben war ausser jenem der Blätter nur noch das Cambium der jungen saftigen Stengel und der ihm nahe gelegene Theil der Markstrahlen insoferne verändert, als beide Gewebe eine braune, röthliche oder schwärzliche Färbung zeigten. Die Zellwände waren nicht zerrissen, die Protoplasmakörper aber getödtet, die Stärkekörner erhalten, das Holz und die Gefässe unversehrt. [1]

2. Pfau-Schellenberg reiste am 12. September 1877 im Auftrage des Departements für Landwirthschaft des Kantons Thurgau zur Untersuchung des schwarzen Brenners, der westlich von Weinfelden in bedeutender Ausdehnung aufgetreten war. Bevor er in die von dem Pilze inficirte Gegend kam, sah er einen Flächenraum von ungefähr 100′ Länge und 60′ Breite, auf dem die Reben gruppen- oder strichweise ein röthliches Aussehen hatten, das von den rothen, im Absterben begriffenen Blättern herkam. Durch die gerichtliche Erklärung einiger Rebleute wurde constatirt, dass am 31. August, morgens 8 Uhr, der Blitz an den erwähnten Stellen eingeschlagen, und dass von jenem Augenblicke an die Rebstöcke das rothe Aussehen angenommen hatten. [2]

3. „Im Sommer 1885 wurde in einem Weinberge der Thalebene, welche mit Reben des schwarzen Burgunders bestanden war, eine Stelle beobachtet, auf welcher sechs Rebenstöcke mit Pfählen aus Eichenholz vom Blitze geschädigt worden waren. Sämmtliche sechs Stangen zeigten von oben bis unten schmale und wenig tiefe Schlagrinnen, welche, den Längsfasern des Holzes folgend, bis zur Erde hinabführten, jedoch auf etwa 4 *cm* Tiefe im Boden ausliefen. Die Rebenstöcke auf der ziemlich kreisrunden, etwa 12 m^2 grossen, vom Blitze getroffenen Fläche waren meistens zerrissen und versengt; die an denselben befindlichen nicht getödteten Blätter zeigten bereits mitten im Sommer die herbstliche rothe Färbung des Spätburgunderblattes. Die Rinde der Schenkel an der den Rebenpfählen zugekehrten Seite war vielfach abgerissen und zerfetzt, als Zeichen dafür, dass der Blitz theilweise von dem Pfahle auf die saftführende Cambiumschichte des Rebenstockes übergegangen war.“ [3]

4. „Im Laufe des heurigen Sommers (1885) hatte eine grössere Zahl von Weinreben in der Gemeinde Rivoli ein kränkliches Aussehen gezeigt; die Rebzweige waren welk geworden, das Laub zeigte eine röthliche Farbe wie das Laub zur Zeit des Herbstes, die vorgenommene Untersuchung der Wurzeln ergab keine Spur von Reblaus und blieb keine andere Ursache der Erkrankung denkbar als der Blitz, welcher einige Tage früher in den betreffenden Weingarten eingeschlagen hatte, in welchem die Reben an Eisendraht befestigt waren.“ [4]

---

[1] Daniel Colladon, „Effets de la foudre sur les arbres et les plantes ligneuses.“ (Mémoires de la société de physique et d'histoire naturelle de Genève, tome XXI. Première partie, p. 548—558.)

[2] Pfau-Schellenberg, „Absterben der Reben in Folge von Blitzschlag.“ (Thurgauer Blätter für Landwirthschaft, Sept. 1877. Just, Botan. Jahresber., V. Jahrg. 1877, S. 861.)

[3] F. W. K., „Blitzschäden in den Weinbergen.“ (Allgemeine Weinzeitung, 1887, Nr. 26.)

[4] „Weinlaube, Zeitschrift für Weinbau und Kellerwirthschaft.“ 17. Jahrg., 1885, S. 561.

Mit Rücksicht auf den von Colladon beobachteten Fall sei erwähnt, dass es Caspary bezweifelte, ob überhaupt ein Blitzschlag die Ursache der rothen Verfärbung des Reblaubes gewesen sei, da gegen alle sonstigen Erfahrungen, welche über das Verhalten von Blitzen zu Holzgewächsen vorliegen, die Weinstöcke nicht im Stamm, sondern bloss in den Blättern in der angegebenen eigenthümlichen Art beschädigt wurden.[1] Nachdem aber jetzt die Beobachtung Colladon's nicht mehr einzeln steht, so ist kein Grund vorhanden dieselbe noch zu bezweifeln, und ist es vielmehr sicher, dass nach Blitzschlägen in Weingärten eine rothe Verfärbung des Laubes einzutreten vermag. Dass aber eine solche Verfärbung nicht in allen Fällen eintritt, ist aus dem Umstande zu schliessen, dass in der Beschreibung eines Falles, in welchem der Blitz in einen mit weissem Riesling bepflanzten Weingarten eingeschlagen hatte, über eine Rothfärbung des Laubes nichts gesagt wird.[2]

Es entsteht daher die Frage, wie kommt es, dass sich das Laub der vom Blitze getroffenen Reben nur in gewissen und nicht in allen Fällen roth verfärbt. Überblickt man noch einmal die oben beschriebenen Fälle und beachtet man hierbei die wenigen Angaben, welche über die Sorten der vom Blitze getroffenen Reben gemacht wurden, so bemerkt man, dass die rothe Verfärbung des Laubes bei den blauen Sorten Portugieser und Burgunder eintrat, dagegen bei der weissen Sorte Riesling unterblieb. Dieser Umstand legt aber die Vermuthung nahe, dass, ähnlich wie im Herbste, auch nach Blitzschlägen nur die blauen aber nicht die weissen Sorten ihr Laub roth verfärben.

Keine Vermuthung, sondern eine Thatsache ist es dagegen, dass nach Blitzschlägen die Rothfärbung des Reblaubes nicht augenblicklich, sondern erst nach einiger Zeit eintritt. In dem von mir beschriebenen Falle zeigte sich dieselbe erst nach Verlauf von einigen Wochen, und in dem von Colladon mitgetheilten Falle beobachtete ein Winzer zuerst das Auftreten dunkelgrüner Flecke auf den Blättern und dann erst die Verfärbung der grünen Flecke in rothe. Die Rothfärbung der Rebenblätter nach Blitzschlägen tritt demnach jedenfalls nur in Folge einer anderen von dem Blitze hervorgerufenen Erscheinung ein. Erwägt man nun einerseits, dass mechanische Verletzungen ausnahmslos bei Blitzschlägen in Bäume und angeblich auch mehrere Male bei Blitzschlägen in Reben beobachtet wurden und andererseits, dass Colladon in dem von ihm beobachteten Falle die Zellen des Cambiums und der Markstrahlen getödtet fand, was mindestens einer mechanischen Verletzung gleichkam, so liegt es nahe zu vermuthen, dass entweder derartige Verletzungen selbst, oder diesen ähnliche Ursachen, wie die Tödtung gewisser Gewebepartien, die rothe Verfärbung des Reblaubes hervorrufen. Und hierin wird man nur bestärkt werden, wenn man einige in der Literatur enthaltene Angaben über die durch mechanische Verletzungen hervorgerufene Rothfärbung von Blättern berücksichtigt. Wiesner schreibt an einer Stelle: „Ich darf nicht unerwähnt lassen, dass an mechanisch verletzten Blättern — und solche kommen viel häufiger vor, als man gewöhnlich annimmt — sehr häufig von diesen (den verletzten) Stellen aus die herbstliche Vergilbung oder Röthung ausgeht“[3] und an einer anderen Stelle bemerkt derselbe Autor: „Ich habe an *Viburnum opulus* und *lantana* zu bestimmten Zwecken stellenweise die Rinde unterhalb der Blätter abgenommen, und habe gesehen, dass hier eine starke Röthung (der Blätter) eintrat, während die Blätter, welche von unverletzter Rinde am Grunde umgeben waren, noch grün waren und später vergilbten oder sich rötheten. An *Köhlreuteria paniculata*, welche, so viel ich sehen konnte, nur gelb gefärbte Blätter im Herbste trägt, habe ich auf dieselbe Weise rothe Blätter erhalten, deren Farbstoff mit dem

---

[1] Caspary, „Mittheilungen über vom Blitz getroffene Bäume und Telegraphenstangen.“ (Schriften der königl.-physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg, 12. Jahrg., 1871, S. 82.)

[2] F. M. K., „Blitzschäden in den Weinbergen.“ (Allgemeine Weinzeitung, 1887, Nr. 26.) — Hier sei bemerkt, dass, wie Columella berichtet, Tarchon seine Wohnung mit weissen Weinstöcken umgab und dadurch gegen Blitzschläge sich für vollständig gesichert hielt. (Franz Arago's sämmtliche Werke. — Deutsche Original-Ausgabe. Herausgegeben von Hankel, IV. Bd. „Über das Gewitter“ S. 254.)

[3] Julius Wiesner, „Untersuchungen über die herbstliche Entlaubung der Holzgewächse.“ Aus dem LXIV. Bd. d. Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch., I. Abth., Nov.-Heft, Jahrg. 1871, S. 15.

durch Säuren gerötheten Anthocyan übereinstimmte."[1] Sorauer theilt mit, dass er bei Ringelungsversuchen an *Crataegus* im August den Eintritt der Herbstfärbung in der grössten Sonnenhitze bemerkte, und nach demselben Autor gelingt es an etwas consistenteren Blättern durch Einbrechen der Mittelrippe an dem am Baume belassenen Blatte die Spitze zur hochrothen Herbstfärbung zu bringen, während die unterhalb der scharfen Knickungsstelle gelegene Blattbasis ihre normale tiefgrüne Färbung behält.[2]

Im Folgenden wird einmal die herbstliche Verfärbung der Reben besprochen; ferner wird gezeigt, dass sich bei vielen blauen und bei einzelnen rothen Sorten eine ihrer herbstlichen Röthung in allen wesentlichen Punkten sehr ähnliche Verfärbung durch mechanische Verletzungen künstlich hervorrufen lässt, und endlich wird erwiesen, dass die rothe Verfärbung des Laubes, welche in Folge von Blitzschlägen eintritt, so weit die Beobachtungen reichen, nicht nur in jeder Beziehung mit der durch mechanische Verletzungen hervorgerufenen übereinstimmt, sondern auch auf eine ähnliche Ursache zurückzuführen ist. Ausserdem werden in der vorliegenden Abhandlung mehrere Bemerkungen über Blitzschläge in Weingärten gemacht.

II. Die herbstliche Verfärbung des Reblaubes.

Es ist längst bekannt, dass die wilde Rebe der Donauauen (*Vitis sylvestris* Gmel.), welche gleich anderen wilden Reben nur blaue Trauben hervorbringt,[3] ihr Laub im Herbste prachtvoll roth verfärbt,[4] während die Sorten unserer cultivirten Rebe (*Vitis vinifera* L.) in gleicher Beziehung ein verschiedenes Verhalten zeigen. So verfärben sich unsere blauen Sorten roth, dagegen unsere weissen und auch die meisten rothen Sorten gelb; doch gibt es unter den letzteren einige, welche sich roth verfärben. Dies kommt nach Portele bei gewissen schwach rothen Sorten (Traminer, Bakador, rother Veltliner) vereinzelt[5] und nach meinen Beobachtungen bei einer unserer einheimischen Sorten, dem rothen Zierfahndler ganz allgemein vor.

Es ist behauptet worden, dass die rothe Verfärbung eine charakteristische Eigenthümlichkeit der blauen Sorten der *Vitis vinifera* bilde, wodurch sich diese von den übrigen, besonders den amerikanischen *Vitis*-Arten unterscheidet.[6] Es muss aber hier bemerkt werden, dass diese Behauptung nicht allgemein richtig ist. Wohl verfärben sich alle mir bekannten blauen Varietäten der *Vitis riparia* Michx., und selbst die durch den Farbstoffreichthum ihrer Beeren so ausgezeichnete und zur *Vitis aestivalis* Michx. gehörige Varietät *Jacquez*, ausschliesslich gelb, doch gibt es auch mehrere amerikanische Sorten, welche sich entschieden roth verfärben. Zu diesen gehören nicht allein Sorten, welche, wie z. B. die Sorte *Canada*, durch Bastardirung amerikanischer und europäischer Rebsorten entstanden sind, sondern auch Varietäten amerikanischer Reben, wie z. B. die zur *Vitis aestivalis* gehörige Varietät *Black July* und eine im Versuchsweingarten befindliche Varietät der *Vitis rupestris* Scheele.

---

[1] Derselbe, a. a. O., S. 19.

[2] Paul Sorauer, „Handbuch der Pflanzenkrankheiten." 2. Aufl. I. Theil, S. 326.

[3] Dass unsere wilde Rebe in den Donauauen nur blaue Trauben hervorbringt, ist bereits Reissek („Über die wilde Vegetation der Rebe" in „Verhandlungen des zoologisch-botanischen Vereins in Wien," Bd. VI, 1856, p. 428) und Neilreich („Flora von Wien," S. 573) aufgefallen, und speciell in der Donauau bei Klosterneuburg wurden von mir an derselben Rebe gleichfalls nur blaue Trauben beobachtet. Al. Savatier („Note sur les vitis sauvages de la Charente-inférieure." Assoc. franç. pour l'avanc. des sciences, 11 sess., La Rochelle 1882, p. 435—437, Paris 1883) gibt von den verwilderten (?) Reben des Département Charente-inférieure an, dass ihre Trauben stets blau sind. Bezüglich der zahlreichen im k. k. Versuchsweingarten in Klosterneuburg befindlichen und als Veredlungsunterlagen cultivirten Varietäten der *Vitis riparia* Michx. und *Vitis rupestris* Scheele sei erwähnt, dass dieselben sämmtlich nur blaue Trauben hervorbringen. Weisse Trauben scheinen überhaupt nur einem Theile der zur directen Production gepflanzten hochcultivirten Sorten eigenthümlich zu sein, und es ist wohl sehr zweifelhaft, dass es wilde Reben mit weissen Beeren gibt.

[4] Reissek a. a. O. und Neilreich a. a. O. S. 573.

[5] K. Portele, „Studien über die Entwicklung der Traubenbeere" in Mittheilungen aus dem Laboratorium der landwirthschaftlichen Landesanstalt in S. Michele (Tirol), S. 43.

[6] H. Goethe, Handbuch der Ampelographie, 2. Aufl., 1887, S. 22.

Es ist von Wiesner zuerst beobachtet worden, dass es zahlreiche Holzpflanzen gibt, deren Blätter im Herbste ausschliesslich vergilben, dass dagegen keine einzige Pflanze existirt, deren Laub vor dem Abfallen bloss Rothfärbung zeigen würde.[1] Und dieser Angabe entsprechend verhalten sich auch die verschiedenen Reben, indem die einen ihr Laub ausschliesslich gelb färben, während die anderen, welche es röthen, dasselbe häufig theilweise auch gelb färben. So beobachtet man im Herbste an der wilden Rebe der Donauauen nicht selten neben rothen auch gelbe Blätter, und bei verschiedenen Sorten unserer cultivirten Rebe färben sich oft dieselben Blätter theils roth, theils gelb. Bei der oben erwähnten amerikanischen Sorte *Black July*, welche ihr Laub prachtvoll zu röthen vermag, vergilben nicht selten die untersten Blätter.

Die herbstliche Verfärbung zeigt sich bei der Rebe zuerst an den ältesten Lottenblättern und an den übrigen um so später, je jünger sie sind. Am spätesten färben sich aber die Geizenblätter, und nicht selten sind die letzteren noch sämmtlich grün, während die Lottenblätter bereits verfärbt erscheinen. Dabei beginnt die Verfärbung der Rebenblätter je nach den Sorten, entweder auf der ganzen Blattfläche gleichzeitig, wie die Vergilbung der *Riparia*-Varietäten und die Röthung bei der Sorte *Black July*, oder vom Rande her, wie die Röthung bei den europäischen Rebsorten Zimmttraube, Kadarka etc., oder in der Mitte zwischen den Secundärnerven, wie die Röthung bei den europäischen Sorten blauer Burgunder, blauer Portugieser, St. Laurent und rother Zierfahndler. Bei Sorten, welche sich in der zuletzt angeführten Weise verhalten, verfärben sich sehr gewöhnlich die den Blattnerven anliegenden Theile des Mesophylls zuletzt gelb. Bei dem weissen Riesling beginnt merkwürdigerweise die Vergilbung von den Blattnerven aus, und bei dem blauen Portugieser fängt die Röthung der Blätter mitunter damit an, dass auf der ganzen Blattoberseite der letzteren in gleicher Vertheilung rothe Flecke auftreten.

Die Veränderungen, welche die Chlorophyllkörner bei der herbstlichen Vergilbung der Blätter erfahren, wurden zuerst von Sachs, und zwar bei sieben verschiedenen Pflanzenarten, unter welchen sich auch die Rebe befand, studirt. Der Genannte erkannte, dass in den Blättern der letzteren Pflanze im Herbste die Chlorophyllkörner zunächst zu formlosen, grünen und feinkörnigen Plasma werden und die Stärke verschwindet, während das Chlorophyll noch einige Zeit seine grüne Farbe behält. In den vollkommen vergilbten Rebenblättern fand Sachs als Reste der Chlorophyllkörner und zugleich als Ursache der gelben Farbe eine grosse Menge grünlichgelber, fettglänzender Körnchen.[2]

Und dieselbe Zerstörung wie bei der Vergilbung erfahren die Chlorophyllkörner auch bei der herbstlichen Röthung der Rebenblätter. Sie verlieren auch bei der letzteren zuerst ihre Form und erst später ihre grüne Farbe, um schliesslich bis auf kleine gelbe Körnchen, welche von ihnen in den Mesophyllzellen verbleiben, aus diesen zu verschwinden. Die Farbe der herbstlich gerötheten Blätter rührt bei der Rebe, ebenso wie bei den meisten anderen Pflanzen, von einem rothen Farbstoffe her, welcher zuerst in den Zellen des Pallisadenparenchyms und später auch in mehr oder weniger zahlreichen Zellen des Schwammparenchyms, und zwar spätestens noch vor der völligen Zerstörung des Chlorophyllfarbstoffes, im Zellsaft auftritt. Nur bei einer einzigen der gelegentlich dieser Arbeit untersuchten Pflanzen, nämlich bei *Evonymus europaeus*, wurde der rothe Farbstoff der herbstlich gefärbten Blätter in den Epidermiszellen, und zwar nur in jenen der Blattoberseite, gefunden.[3] Ebenfalls in den Epidermiszellen findet er sich nach verschiedenen Angaben in den Blättern der blutfarben Varietäten unserer Sträucher, Bäume und Kräuter[4] und nach meinen Untersuchungen kommt er in den blutfarben Varietäten von *Iresine Lindeni* und *Achyranthes Verschaffelti* nicht nur in den Epidermis-, sondern gleichzeitig auch in den Mesophyllzellen vor. Aus allen diesen Angaben erhellt, dass der rothe Farbstoff nicht allein in chlorophyllhältigen, sondern auch in chlorophyllfreien Zellen, z. B. den Epidermiszellen gewisser Pflanzen, auftritt, weswegen seine Entstehung nicht direct von der Gegenwart des Chlorophylls abhängig ist. Dessenungeachtet macht es in gewissen Fällen den Eindruck, dass sich der rothe Farbstoff nur bei Gegen-

[1] Wiesner, a. a. O. S. 16 u. 17.

[2] Sachs, „Beiträge zur Physiologie des Chlorophyll“ in Flora 1863, S. 203 u. 216.

[3] Wiesner, a. a. O. S. 17.

[4] Strasburger, „Das botanische Practicum.“ S. 66.

wart des Chlorophylls bildet. So entsteht im Herbste in den chlorotischen Blättern der Rebsorte *Black July* der rothe Farbstoff nur längs der Blattrippen, wo diese Blätter etwas Chlorophyll enthalten, und die weissgeränderten Blätter einer Varietät von *Symphorycarpus racemosus* röthen sich im Herbste nur in ihrem grünen Theile und noch in der dem letzteren unmittelbar angrenzenden Zone des weissen Randes.

In der Literatur finden sich verschiedene Thatsachen verzeichnet,[1] aus denen hervorgeht, dass sich der Farbstoff bei der herbstlichen Röthung nur unter dem Einflusse des Lichtes bildet. Solche Thatsachen kann man leicht selbst beobachten. Betrachtet man im Herbste einen Strauch von *Cornus sanguinea* oder von *Evonymus europaeus*, so gewahrt man, dass sich von seinen Blättern jene, welche durch andere Blätter theilweise verdeckt werden, in ihren unbedeckten, dem Lichte ausgesetzten Theilen röthen, dagegen in ihren beschatteten Theilen gelb färben. Dass auch die Blätter der Reben im Herbste nur dann roth werden, wenn sie dem Lichte ausgesetzt sind, wird man schon desshalb vermuthen, weil sich von den Blättern der wilden Rebe in den Donauauen nur diejenigen röthen, welche den im vollen Lichte befindlichen Zweigen angehören. Mit voller Gewissheit wurde aber die herbstliche Röthung der Rebenblätter durch folgenden Versuch als eine Wirkung des Lichtes erkannt. Am 11. September vorigen Jahres wurde an einer Lotte der Sorte *Black July (Vitis aestivalis)* ein Blatt, welches sich unmittelbar über mehreren bereits stark gerötheten Blättern befand, aber selbst noch vollkommen grün war, zwischen zwei mit correspondirenden quadratischen Ausschnitten versehene Pappestücke gebracht und bis zum 18. October am Stocke belassen. Als dann jene entfernt worden waren, sah man auf dem noch grünen Blatte eine den beiden quadratischen Ausschnitten entsprechende rothe Fläche.

Die Thatsache, dass der rothe Farbstoff der herbstlich gerötheten Rebenblätter nur unter der Mitwirkung des Lichtes entsteht, ist insoferne sehr auffallend, als es erwiesen ist, dass der in den blauen Trauben enthaltene Farbstoff, welcher mit jenem der herbstlich gerötheten Blätter übereinstimmt,[2] sich auch im Dunkeln bildet.[3] Nur im Lichte scheint dagegen der Farbstoff der blassrothen Trauben gewisser Varietäten der *Vitis vinifera* (rother Zierfahndler, rother Veltliner) zu entstehen, da sich ihre Beeren ausschliesslich an der dem Lichte zugewendeten Seite röthen.

Wiesner zeigte, dass Blätter, welche im Herbste vergilben, eine stärkere saure Reaction annehmen und sich hiebei ihr Wassergehalt nur wenig vermindert.[4] Es erschien nun von Interesse zu untersuchen, wie sich in den beiden eben erwähnten Beziehungen die herbstlich gerötheten Rebenblätter verhalten. Nebenbei war es auch wünschenswerth die Gesammtmenge der Mineralstoffe sowohl der grünen, als auch der herbstlich gerötheten Rebenblätter kennen zu lernen. Aus allen diesen Gründen wurden am 1. October v. J. die Blätter von zwei nebeneinander stehenden Stöcken der Sorte *Black July* von Dr. Weigert untersucht, von denen sich der eine bereits roth verfärbt hatte, während der andere noch grün war. Da beide Stöcke bei der herbstlichen Laubarbeit entgipfelt und überdies ihre untersten Blätter mit Erde beschmutzt worden waren, so gelangten nur die übrigen Blätter zur Untersuchung.

Die Säurebestimmungen geschahen wie folgt: Es wurden von jedem der beiden Stöcke mehrere Blätter, welche im frischen Zustande ungefähr 10 *gm* Blattsubstanz darstellten, so ausgewählt, dass jedem Blatte des

[1] Wiesner, a. a. O. Hier wird nicht nur auf die diesbezüglichen Beobachtungen Murray's, Macaire's und Treviranus' hingewiesen, sondern finden sich auch zahlreiche von dem Autor selbst beobachtete Fälle mitgetheilt, in denen sich der rothe Farbstoff nur unter dem Einflusse des Lichtes bildet.

[2] Portele, a. a. O. S. 42.

[3] Herm. Müller-Thurgau, „Welches sind die Resultate wissenschaftlicher Forschung über den Vorgang des Reifens der Trauben" im Bericht über die Verhandlungen des Congresses des deutschen Weinbauvereines zu Creuznach a/ Nahe im September 1876 im VI. Bd. der Annalen der Oenologie, S. 616. — Alberto Levi, „Note concernant les expériences faites en 1880 au sujet de l'influence de la lumière sur la maturation des raisins" in Ann. agron., tom. VI, Nr. 1. — Herm. Müller-Thurgau, „Über Bedeutung und Thätigkeit des Rebenblattes" im Bericht über die Verhandlungen des VI. deutschen Weinbau-Congresses in Heilbronn im September 1881, S. 10. — K. Portele, „Studien über die Entwickelung der Traubenbeere und den Einfluss des Lichtes auf die Reife der Trauben" in Mittheilungen aus dem Laboratorium der landwirthschaftlichen Landesanstalt in S. Michele (Tirol) 1883, S. 69 u. 74.

[4] Wiesner, a. a. O. S. 20.

einen Stockes ein hinsichtlich Alter und Grösse analoges Blatt des anderen Stockes entsprach. Die Blätter beider Proben wurden zerkleinert und bis zur neutralen Reaction mit Wasser ausgekocht. Sodann wurde ihr wässeriger Auszug auf ein bestimmtes Volumen gebracht und schliesslich in dessen Hälfte die Säure bestimmt. Als Indicator diente hiebei ein sehr empfindliches Lakmuspapier und die Säure wurde auf Weinsäure ($C_4H_6O_6$) bezogen. Die Resultate dieser Säurebestimmungen finden sich in der Tabelle unter I, sowohl auf frische Substanz als auch auf Trockensubstanz berechnet. Aus ihnen ergibt sich, dass bei den Reben der Säuregehalt der herbstlich gerötheten Blätter etwas grösser als jener der grünen Blätter ist.

Zur Bestimmung des Wassergehaltes und der Asche wurde ungefähr 1 *gm* frischer Substanz gesunder Blattspreiten verwendet. Das Trocknen erfolgte bei 110° und bis zum Aufhören eines Gewichtsverlustes. Die Resultate, zu welchen diese Bestimmungen führten, sind in der Tabelle unter I in Beziehung auf frische Substanz und auf Trockensubstanz mitgetheilt. Sie zeigen, dass die herbstlich gerötheten Blätter weniger Wasser, aber mehr Asche als die grünen Blätter enthalten.

Bezeichnung der Bestimmungen	Rebsorte, welcher die untersuchten Blätter angehörten	Tag der Blattentnahme	Zustand der untersuchten Blätter	% Säure in der		Procent Wassergehalt der frischen Blätter	% Rohasche in der	
				frischen Blattsubstanz	Trockensubstanz		frischen Blattsubstanz	Trockensubstanz
I	*Black July* (*Vitis aestivalis*)	1. October	herbstlich geröthet	1·21	3·21	61·34	3·42	8·35
			grün	1·09	2·86	61·62	4·18	10·90
II	*Lagrain* (*Vitis vinifera*)	1. „	in Folge v. Ringelung geröthet	1·31	3·63	64·12	2·64	7·38
			grün	0·95	2·66	64·05	3·51	9·74
III	*Black July* (*Vitis aestivalis*)	13. „	in Folge v. Ringelung geröthet	1·21	2·91	58·44	4·02	9·67
			grün	1·28	3·36	61·71	1·75	12·59
IV	*Laska* (*Vitis vinifera*)	21. „	in Folge v. Ringelung geröthet	—	—	63·83	2·34	6·44
			grün	—	—	64·52	3·37	10·64
V	*Liverdun* (*Vitis vinifera*)	21. „	in Folge v. Ringelung geröthet	1·53	3·99	61·37	2·63	7·91
			grün	1·08	3·36	64·67	2·80	8·09
VI	Zimmttraube (*Vitis vinifera*)	21. „	in Folge v. Ringelung geröthet	1·46	4·28	65·85	2·77	8·09
			grün	1·24	4·08	69·62	3·26	10·77

Bemerkungen über die zu den Bestimmungen I—VI verwendeten Blätter:

I. Die grünen *Black July*-Blätter enthielten noch Stärke, aber die rothen waren nahezu stärkefrei.

II. Die *Lagrain*-Blätter wurden von einer Lotte genommen, welche etwas unter Pfahlhöhe durch zu starkes Anbinden mittelst einer Weidenruthe geringelt worden war, und in Folge dessen über dem Pfahle ihre Blätter roth verfärbt hatte. Es wurden jedoch von den rothen und grünen Blättern dieser Lotte zu den Bestimmungen nur jene ausgewählt, welche sich zunächst ober, beziehungsweise zunächst unter der Ringelstelle befanden. Stärke war nur mehr in den grünen Blättern in ansehnlicher Menge enthalten.

III. Diese *Black July*-Blätter gehörten einer und derselben geringelten Lotte an. Speciell zu den Wasser- und Aschenbestimmungen wurden nur die beiden unmittelbar ober und unter der Ringelstelle befindlichen Blätter verwendet.

IV. Die *Laska*-Blätter stammten von einer und derselben geringelten Lotte her.

V. Bezüglich der *Liverdun*-Blätter ist dasselbe, wie bezüglich der zu den Bestimmungen IV verwendeten *Laska*-Blätter zu bemerken.

VI. Hinsichtlich der Zimmttraube-Blätter gilt das Gleiche wie von den zu den Bestimmungen III ausgewählten Blättern der Sorte *Black July*.

III. Die Röthung der Rebenblätter in Folge mechanischer Verletzungen der Blattnerven, Blattstiele und Lotten.

Dass verschiedene mechanische Verletzungen, welche oberirdischen Theilen blauer Sorten der *Vitis vinifera* entweder zu Sommerende oder Herbstanfang zugefügt werden, eine rothe Verfärbung einzelner oder mehrerer Blätter bewirken, lässt sich schon feststellen, wenn man einen Weingarten, in welchem sich eine blaue Sorte befindet, einige Wochen nach der bei uns üblichen Entgipfelung der Lotten, bei welcher nebenbei verschiedene Organe zufällig verletzt werden, aufmerksam durchsieht. Man gewahrt hiebei theils einzelne geröthete Blätter, theils rothbelaubte Triebenden und findet, dass die ersteren geknickte Stiele und die letzteren unterhalb des untersten rothen Blattes entweder ein geknicktes, oder gebrochenes, oder durch zu festes Anbinden in seinen äusseren Geweben stark gequetschtes Internodium besitzen.

Insecten vermögen durch Verletzungen, welche sie den Blättern blauer Rebsorten zufügen, eine theilweise Röthung jener hervorzurufen. So wurde beobachtet, dass bei der Sorte *Black July* die Ränder der länglichen Löcher, welche ein kleiner Käfer, der *Rhynchites betuleti*, im Herbste in die Blattspreiten frisst, bald eine intensiv rothe Farbe annahmen.[1]

Um das Verhalten kennen zu lernen, welches verschiedene Arten und Sorten der Reben nach Verletzungen bezüglich der Verfärbung zeigen, wurden die folgenden Versuche angestellt, und zwar:

a) An *Vitis vinifera.*[2]

1. Am 26. September wurde in zahlreichen Blättern der blauen Sorten *Liverdun, Lagrain, Laska, St. Laurent* je einer der fünf Nerven durchschnitten. Die Folge hiervon war, dass sich bis zum 3. October der Blattlappen, dem der durchschnittene Nerv angehörte, schön geröthet hatte, während die anderen noch grün waren.

2. Am 11. September wurden die Lotten der blauen Sorten Batttraube, Blaufränkisch, Corbeau, Portugieser, Zimmttraube theils in einem bereits mit Periderm bekleideten Internodium, theils in einem solchen, welches noch eine Epidermis besass, so geknickt, dass ein Theil des Holzkörpers brach und der über der Bruchstelle befindliche Theil der Lotte nach abwärts hing. Diese Verletzung bewirkte, dass vom 25. September an über der Knickungsstelle erst die Lotten — und dann auch die Geizenblätter braunfleckig wurden, um sich bald darauf mit Ausnahme der Nerven vollständig zu röthen. Und die gleiche Folge zeigte vom 5. October an, eine am 26. September vorgenommene Knickung zahlreicher Lotten der blauen Sorten *Laska, Liverdun* und *St. Laurent*. Speciell bei der letzteren Sorte rötheten sich auch die über der Knickungsstelle befindlichen Internodien und Blattstiele.

3. Am 26. September wurden mehrere Lotten der Zimmttraube theils in einem jüngeren noch grünen, theils in einem älteren schon braunen Internodium von einer Seite her in schiefer Richtung so tief einge-

[1] Während der Correctur des Bürstenabzuges dieser Abhandlung wurde ich auf eine Notiz („Nochmals die rothen Flecke auf den Rebenblättern“ in „Die Weinlaube“ 1891, S. 415) aufmerksam gemacht, in der E. Mach mittheilt, dass in Süd-Tirol das Rothwerden der Blätter bei der blauen Sorte *Teroldigo* theils von dem massenhaften Auftreten einer Milbe *(Tetranychus telearius)*, theils von Witterungseinflüssen (?) herrühren dürfte, und in Montpellier hörte ich jüngst von dem bekannten Rebschulenbesitzer Richter die Vermuthung aussprechen, dass eine kleine orangefarbe Milbe die Ursache der in Süd-Frankreich unter dem Namen „Rougeot“ bekannten Blattkrankheit der Rebe sei.

[2] Die vorliegende Abhandlung war bereits geschrieben, als ich zur Kenntniss einer sehr interessanten Publication des Herrn Prof. Dr. Molisch gelangte, in welcher dieser unter Anderem zwei Versuche mittheilt, bei welchen es ihm gelang, die Rothfärbung der Rebenblätter künstlich hervorzurufen. Bei dem einen dieser beiden Versuche wurden im Monate August hundert Sprosse solcher Reben, welche blaue Trauben trugen, ungefähr in der Mitte ihrer Länge durch einen queren, etwa bis zu zwei Drittel ihres Holzkörpers eindringenden Schnitt einseitig verletzt, worauf sich 2—3 Wochen später die oberhalb der Schnittfläche gelegenen Blätter roth färbten. Und bei dem anderen Versuche wurden die Hauptnerven mehrerer Rebenblätter in der Mitte der letzteren durchschnitten, was zur Folge hatte, dass sich vier Wochen später die obere Hälfte der Blätter schön roth färbte, während die untere grün blieb (Dr. Hanns Molisch, „Blattgrün und Blumenblau“ in „Schriften des Vereines zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien, Bd. XXX, S. 90).

schnitten, dass auf der anderen Seite nur eine 1·37 *mm* breite Schichte, von der 0·67 *mm* dem Holzkörper angehörten, undurchschnitten blieb. Die Wirkung dieser Verletzung war die gleiche wie bei 2, indem sich die über der Schnittfläche befindlichen Blätter vom 3. October an roth färbten.

4. Am 26. September wurden zahlreiche Lotten der blauen Sorten Laska, Lagrain, Liverdun, Portugieser, St. Laurent und Zimmttraube theils in jüngeren, theils in älteren Internodien geringelt, worauf sich vom 3. October an erst die über der Ringelstelle befindlichen Blätter der Lotten und dann auch jene der Geizen roth zu färben begannen, um bald durch ihre rothe Farbe weithin aufzufallen.

5. Am 1. October wurde an einer Lotte des rothen Zierfahndlers, von welchem oben bereits erwähnt wurde, dass er seine Blätter in der Mitte zwischen den Blattnerven röthet, ein noch grünes Internodium geringelt. 10 Tage später wurde über der Ringelstelle das Erscheinen von rothen Flecken auf allen Blattspreiten beobachtet.

b) An verschiedenen amerikanischen Reben.

6. Am 1. October wurden an zahlreichen Blättern der sich im Herbste rothfärbenden Sorte *Black July (Vitis aestivalis)* theils die Blattstiele geknickt, theils zwei nebeneinander befindliche Nerven durchschnitten, in Folge dessen sich bis zum 7. October im ersteren Falle die ganze Oberseite der Spreiten und im letzteren Falle jene der Blattlappen, in denen sich die durchschnittenen Nerven verzweigten, prächtig roth färbten.

7. Am 11. September wurden mehrere Lotten der blauen Sorte *Canada*, welche ihre Blätter im Herbste roth verfärbt, und am 1. October einige Lotten der Sorte *Black July* genau so wie bei dem Versuche 2 und auch mit dem gleichen Erfolge wie bei diesem durch Knickung verletzt. Es rötheten sich die über der Knickungsstelle befindlichen Blätter der Sorte *Canada* bis 25. September und jene der Sorte *Black July* bis 8. October.

8. Am 1. October wurden mehrere Lotten der Sorte *Black July* in derselben Weise wie bei dem Versuche 4 geringelt, und es erfolgte bis zum 7. October die Röthung sämmtlicher über den Ringelstellen befindlichen Blätter.

9. Da sich die blaufrüchtige *Vitis rupestris* im Klosterneuburger Versuchsweingarten bisher stets bis zum Eintritt des Frostes grün erhalten hatte, und daher die Art ihrer Verfärbung unbekannt geblieben war, so interessirte es zu beobachten, wie sich die Blätter dieser Rebe nach Verletzungen verhalten. Es wurden daher am 1. October einige ihrer Lotten geknickt und andere geringelt. Die Folge hievon war, dass bis zum 12. October alle über den verletzten Stellen befindlichen Blätter zahlreiche kleine rothbraune Flecke zeigten.

10. Am 16. September wurden zahlreiche Lotten der blauen amerikanischen Rebsorten Hundington *(V. riparia* × *V. rupestris)*, Marion *(V. riparia)*, Clinton Vialla *(V. riparia)*, Othello *(V. riparia* × *V. vinifera)*, Solonis *(V. riparia)*, Riparia sauvage *(V. riparia)* und York Madeira *(V. Labrusca)*, welche sämmtlich ihre Blätter im Herbste ausschliesslich gelb verfärben, in je einem Internodium entweder geknickt oder angeschnitten. Als einzige Folge dieser Verletzungen wurde höchstens eine etwas frühere Vergilbung der über der verletzten Stelle befindlichen Blätter, aber niemals eine rothe Verfärbung derselben beobachtet.

Überblickt man jetzt die Ergebnisse der im Vorstehenden mitgetheilten Versuche, so gelangt man zu dem Resultate, dass bei allen Arten und Sorten der Reben, welche im Herbste ihr Laub zu röthen vermögen, sich mindestens in den Monaten September und October eine rothe Verfärbung der Blätter durch geeignete mechanische Verletzungen und unter diesen speciell auch durch Ringelung hervorrufen lässt; dass aber derartige Verletzungen im Monate Juni keine rothe Verfärbung zu erzeugen im Stande sind, darf wohl aus dem Umstande geschlossen werden, dass bei Ringelungsversuchen, welche im Klosterneuburger Versuchsweingarten vor zwei Jahren am 20. Juni an der blauen Zimmttraube angestellt wurden, keine Verfärbung des Laubes auffiel.[1] Auch muss man wohl annehmen, dass, wenn die kurz vor der Blüthezeit der Rebe vorgenommene Ringelung eine rothe Verfärbung des Laubes

[1] Emerich Ráthay, „Die Geschlechtsverhältnisse der Reben und ihre Bedeutung für den Weinbau. Zweiter Theil, S. 76.

bedingen würde, diese Erscheinung durch die Gärtner den Botanikern längst bekannt geworden wäre, da jene die Reben zur Blüthezeit häufig ringeln, um grossbeerige Trauben zu erhalten.[1] Der Zeitpunkt selbst, von welchem an die Ringelung eine Röthung des Laubes blauer Sorten hervorruft, ist aber bisher nicht festgestellt worden, doch ist es sehr wahrscheinlich, dass er mit jenem der Traubenfärbung zusammenfällt.

Indem mechanische Verletzungen nur bei solchen Reben, welche sich im Herbste zu röthen vermögen, eine rothe Verfärbung der Blätter bewirken, so liegt es nahe, zu vermuthen, dass diese Erscheinung mit der herbstlichen Röthung in allen wesentlichen Merkmalen übereinstimmt. Dass dies in der That der Fall ist, ergibt sich aus dem Folgenden:

a) Tritt der rothe Farbstoff in Rebenblättern, welche sich in Folge von mechanischen Verletzungen röthen, stets zuerst im Pallisadenparenchym und erst später im Schwammparenchym, aber niemals in der Epidermis auf.

b) Entsteht dieser Farbstoff, wie der nachstehende Versuch zeigt, nur in den chlorophyllhältigen Zellen. Am 27. September wurden von der Sorte *Black July* mehrere Lotten, deren Blätter nur längs der Blattnerven Chlorophyll enthielten, aber sonst rein weiss, also chlorotisch waren, theils geringelt, theils geknickt. Die Folge hievon war, dass sich 10 Tage später die über den verletzten Internodien befindlichen Blätter in ihren grünen Theilen, also längs der Blattnerven, rötheten.

c) Bildet sich der bezeichnete Farbstoff, wie die folgenden Versuche lehren, nur unter Mitwirkung des Lichtes. Am 27. September wurde von mehreren bereits früher theils durch Knickung, theils durch Ringelung verletzten Lotten der Sorten Zimmttraube und *Black July* je ein Blatt, welches die ersten Spuren von Röthung zeigte, dadurch, dass es zwischen zwei mit quadratischen Ausschnitten versehenen Pappenplatten gelegt wurde, theils der Einwirkung des Lichtes entzogen, theils derselben ausgesetzt, worauf sich bis zum 10. October nur der unter dem Ausschnitte befindliche Theil des Blattes röthete.

d) Zeigt der in Rede stehende Farbstoff genau dieselben Reactionen wie jener in den herbstlich gefärbten Blättern.

e) Nimmt der Säuregehalt in Blättern, welche sich in Folge von Verletzung röthen, ähnlich wie bei der rothen Verfärbung im Herbste zu. Dass dies in der That so ist, ergibt sich aus den in der Tabelle auf S. 7[591] unter II, V und VI mitgetheilten Resultaten mehrerer Säurebestimmungen, welche mit den Blättern verletzter Lotten der Sorten Lagrain, Liverdun und Zimmttraube vorgenommen wurden. Die über den Verletzungsstellen befestigten rothen Blätter erwiesen sich hiebei säurereicher als die unter ihnen befindlichen noch schön grünen Blätter. Den eben mitgetheilten Resultaten entgegengesetzt fielen jedoch jene aus, zu welchen die Säurebestimmungen der Blätter einer geringelten Lotte der Sorte *Black July* führten. Wie nämlich die Tabelle auf S. 7[591] unter III zeigt, wurde in den rothen Blättern dieser Lotte nur 2·91% Säure, dagegen in den grünen Blättern derselben Lotte 3·36% Säure gefunden. Da jedoch in diesem Falle die Differenz des Säuregehaltes, auf die frische Blattsubstanz bezogen, nur 0·7% beträgt, so ist es wahrscheinlich, dass, wenn die Blätter noch einige Tage länger an dem Stocke geblieben wären und sich in Folge dessen in ihnen noch mehr rother Farbstoff gebildet hätte, sich das Verhältniss des Säuregehaltes der rothen und grünen Blätter umgekehrt haben würde.

f) Unterscheidet sich der Wassergehalt der in Folge von Verletzungen gerötheten Blätter von jenem der grünen nur ebenso unbedeutend, wie der Wassergehalt der herbstlich gerötheten Blätter von jenem der letzteren. Als Belege für die Richtigkeit des eben Gesagten dienen einerseits die in der Tabelle auf S. 7[591] unter I mitgetheilten Ergebnisse, zu welchen die Bestimmungen des Wassergehaltes einerseits der herbstlich gerötheten und der grünen Blätter der Sorte *Black July* führten und andererseits die in derselben Tabelle

[1] Traugott Müller, welcher in seiner vor zwei Jahren veröffentlichten Abhandlung „Über den Einfluss des Ringelschnittes auf das Dickenwachsthum und die Stoffvertheilung" die auf die Ringelerscheinungen bezügliche Literatur im Ganzen recht sorgfältig zusammenstellte, scheint von einer rothen Verfärbung der Blätter in Folge von Ringelung überhaupt nichts gewusst zu haben.

unter II, III, IV, V und VI angeführten Ergebnisse, welche bei den Wasserbestimmungen der rothen und grünen Blätter verletzter Lotten der Sorten Lagrain, *Black July*, Laska, Liverdun und Zimmttraube erhalten wurden.

g) Ist der Aschengehalt der in Folge von Verletzungen gerötheten Blätter ebenso wie jener der herbstlich gerötheten geringer als der Aschengehalt der grünen Blätter. Es ergibt sich dies unmittelbar aus den auf S. 7[591] in der Tabelle einerseits unter I und andererseits unter II, III, IV, V und VI mitgetheilten Ergebnissen, zu welchen die Aschenbestimmungen der betreffenden Blätter führten.

Trotz der Übereinstimmung, welche die in Folge von Verletzungen hervorgerufene Röthung bezüglich aller wesentlichen Punkte mit der herbstlichen Röthung zeigt, unterscheidet sich die erstere doch insoferne etwas von der letzteren, als sich die Blätter nach Verletzungen in allen ihren Theilen, und zwar sehr gleichförmig, röthen, während sie im Herbste bei den meisten Sorten in den einen Theilen roth und in den anderen gelb werden.

In physiologischer Beziehung höchst merkwürdig ist die Thatsache, dass die in Folge von Verletzungen der Blattstiele oder Lotten roth gewordenen Blätter viel weniger als grüne Blätter transpiriren. Diese Thatsache wurde zuerst aus dem Umstande errathen, dass die Blätter gekniekter Lotten, deren Holzkörper bis auf eine nur 0·67 *mm* dicke Schichte durchbrochen war, sich trotz der geringen Wasserzufuhr frisch erhielten. Bald fiel es aber auch auf, dass an geringelten Lotten, welche zum Zwecke der Aufbewahrung zwischen Fliesspapier getrocknet wurden, die grünen Blätter rasch trockneten, während dies bei den rothen nicht der Fall war. Zuletzt wurde auch noch beobachtet, dass, wenn geringelte Lotten in abgeschnittenem Zustande in einem trockenen Raum aufbewahrt wurden, die grünen Blätter bald, die rothen aber nur sehr langsam welkten. Diese Wahrnehmungen gaben im Vereine mit einander die Veranlassung zu den nachstehenden Versuchen.

Versuch 1. Am 21. October wurde eine entgipfelte und geringelte Lotte der Sorte *Laska* von der Ringelstelle aus in nahezu zwei gleiche Stücke getheilt, von denen das obere eben so viele rothe als das untere grüne Blätter trug. Beide Stücke wurden dann in vollkommen gleicher Weise zwischen einerlei Art Fliesspapier bis zum 24. October im ungeheizten Zimmer getrocknet, worauf sich die rothen Blätter nicht nur ziemlich frisch anfühlten, sondern auch ebenso aussahen, während die grünen Blätter zerbrechlich und trocken erschienen. Vor dem Trocknen betrug der Wassergehalt der grünen Blätter 64·52 % und jener der rothen 63·83 %. Nach dem Trocknen, also am 24. October, war derselbe in den grünen Blättern auf 12·45 %, dagegen in den rothen auf nur 41·46 % gesunken, d. h. die rothen Blätter enthielten thatsächlich viel mehr Wasser als die grünen, welche nahezu lufttrocken waren (Dr. Weigert).

Versuch 2. Ebenfalls am 21. October wurde eine entgipfelte und geringelte Lotte der Zimmttraube in gleicher Weise wie bei dem vorigen Versuche getheilt und die beiden Theile bis zum 24. October in einem geheizten Zimmer in der Nähe des Ofens auf einem Tische frei liegen gelassen, worauf ihre Blätter ungleich trocken erschienen. Die rothen Blätter des oberen Theiles fühlten sich frisch und etwas fettig an, während die grünen Blätter des unteren Theiles bei Berührung rauschten. Es wurden nun von einem rothen und grünen Blatte nahezu gleich grosse Stücke abgeschnitten und deren Wassergehalt ermittelt. Dieser betrug in dem grünen Blatte 11·39 % und in dem rothen 44·63 %. Da nun bereits am 21. October von einer zweiten entgipfelten und geringelten Lotte der Zimmttraube der Wassergehalt der grünen Blätter mit 69·62 und jener der rothen mit 65·85 % ermittelt worden war, so ergibt sich, dass von den beiderlei Blättern, welche ursprünglich einen nicht sehr verschiedenen Wassergehalt besessen hatten, die grünen im Laufe von 3 Tagen fast lufttrocken wurden, während sich die rothen gleichzeitig ziemlich frisch erhielten (Dr. Weigert).

Nachdem durch die eben mitgetheilten Versuche die geringe Transpiration der in Folge von Verletzungen gerötheten Rebenblätter festgestellt worden war, wurde in Burgerstein's Abhandlung „Materialien zu einer Monographie, betreffend die Erscheinungen der Transpiration der Pflanzen" ein Referat über eine Abhandlung Theodor Hartig's gefunden, welches wörtlich folgende Stelle enthält:

„Ökonomie der Verdunstung. Ein beblätterter Zweig eines geringelten und der eines nicht geringelten Weymouthbaumes wurden (anfangs März) in je einen Glaskolben eingeschlossen, wobei die Zweige vom Baume nicht getrennt wurden. Bei dem nicht geringelten Baume waren die inneren Ballonwände schon nach einer halben Stunde mit Feuchtigkeit reichlich beschlagen, während bei dem geringelten trotz des gleichen Saftgehaltes der Zweige und Blätter sich innerhalb dreier Tage nicht eine Spur von Condensationswasser zeigte. Es musste also die Verdunstung in Folge mangelnder Zufuhr von „Verdunstungsmateriale" sehr stark verringert worden sein."[1]

Es erschien nun interessant zu erfahren, wodurch Hartig zu dem in Rede stehenden Versuche veranlasst worden war, und darum wurde die betreffende Originalabhandlung selbst gelesen. Hiebei zeigte es sich, dass der Genannte bei der Untersuchung einer im Frühlinge gefällten geringelten Weymouthskiefer in den Wurzeln und Gipfeltheilen einen ebenso grossen Wassergehalt als in unverletzten Stämmen fand, und dass dieser selbst dicht ober und unter der Ringelstelle nur wenig geringer war, während letztere nicht mehr Wasser als lufttrockenes Holz enthielt. Bei dieser Wasservertheilung vermochte Hartig einen fortdauernden Durchgang von Holzsaft durch das geringelte Holzstück nicht anzunehmen, und darum entstand in ihm die Vermuthung, dass trotz des normalen Saftgehaltes im Gipfel und Laube dessenungeachtet ein Aussetzen der Verdunstung stattfinden müsse. Und diese Vermuthung war es, durch welche er zu dem oben beschriebenen Transpirationsversuche bestimmt worden war.[2]

Hartig's Angaben über die Wasservertheilung in der geringelten Weymouthskiefer gaben die Veranlassung, die Wasservertheilung in geringelten Lotten zweier Rebsorten, nämlich der Zimmttraube und der *Black July* zu untersuchen. Die zu der Untersuchung verwendeten Lotten waren bereits vor der Ringelung in herkömmlicher Weise entgipfelt worden, und wurden am 19. October, als die über den Ringelstellen befindlichen Blätter bereits eine prachtvoll rothe Farbe angenommen hatten, und unmittelbar vor dem Beginne der Untersuchung bei trockenem und schönen Wetter aus dem Weingarten geholt. Aus ihnen wurden dann die 1 *cm* langen geringelten Stücke, welche sich ausnahmslos 1 *cm* hoch über einem Knoten befanden, und überdies 4—5 *cm* lange ungeringelte Stückchen herausgeschnitten. Letztere wurden den Lotten in verschiedenen, aber stets 1 *cm* über einem Knoten befindlichen Höhen entnommen und bis auf das Holz von allen äusseren Geweben entblösst. Endlich wurde sowohl der Wassergehalt der geringelten als auch jener der ungeringelten Stücke von Dr. Weigert bestimmt. Die hiebei erhaltenen Ergebnisse waren die folgenden, und zwar:

1. Bezüglich zweier am 26. September geringelten Lotten der Zimmttraube:

Bezeichnung der geringelten Lotten	Bezeichnung der zur Untersuchung verwendeten Lottenstücke	Entfernung der Lottenstücke vom kopfförmigen Rebstamme in Centimeter	% Wassergehalt
A	1	15	48·0
	2	85	47·9
	3 = Ringelstelle	90	25·9
	4	112	49·2
	5	156	51·8
B	1	78	49·1
	2 = Ringelstelle	93	39·9
	3	113	49·1

[1] Dr. Alfred Burgerstein, „Materialien zu einer Monographie, betreffend die Erscheinung der Transpiration der Pflanzen" in „Verhandl. d. k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien". XXXVII. Bd., 1887, S. 710.

[2] Th. Hartig, „Über die Bewegung des Saftes in den Holzpflanzen." Bot. Ztg., Bd. XIX, 1861, S. 17.

2. Hinsichtlich einer am 20. September geringelten Lotte der Sorte *Black July*.

Bezeichnung der Lotte	Bezeichnung der zur Untersuchung verwendeten Lottenstücke	Entfernung der Lottenstücke von der Ringelstelle nach abwärts = — in Cm. „ aufwärts = + „ „	% Wassergehalt
C	1	— 8	47·2
	2 = Ringelstelle	0	15·1
	3	+ 20	42·2

Aus den vorstehenden Ergebnissen erkennt man, dass die Ringelstellen viel trockener als die unter und ober ihnen befindlichen Theile waren, und dass die letzteren nahezu gleichviel Wasser enthielten. Dessenungeachtet wäre es ungerechtfertigt, wenn man hieraus nach dem Beispiele Hartig's auf eine Unterbrechung der Wasserleitung in den Ringelstellen schliessen wollte, indem es nach den Versuchen Boehm's sehr wahrscheinlich ist, dass das Wasser in den Holzgefässen, und zwar durch Capillarität, gehoben wird [1] und ich diese Gefässe in den geringelten Lotten nur dicht unter den durch das Entgipfeln entstandenen Wundflächen mit Thyllen verstopft fand. In allen übrigen Theilen erwiesen sich die Gefässe für die Wasserleitung brauchbar und es gelang ganz leicht durch 30 *cm* lange geringelte Lottenstücke, deren eine Schnittfläche in Wasser tauchte, von der anderen Schnittfläche aus einen Strom von Gasbläschen durchzublasen.

IV. Der Blitz bewirkt die Röthung des Reblaubes durch eine Art Ringelung.

Zwischen der durch Blitzschläge hervorgerufenen rothen Verfärbung gewisser Rebsorten und jener, welche durch mechanische Verletzungen bewirkt wird, besteht eine merkwürdige Übereinstimmung, wie die folgenden Umstände lehren.

1. Wurde die rothe Verfärbung nach Blitzschlägen bisher nur bei solchen Sorten beobachtet, welche ihr Laub nach mechanischen Verletzungen röthen.

2. Röthen sich an den vom Blitze getroffenen Reben, ebenso wie an mechanisch verletzten, nicht einzelne, sondern zahlreiche aufeinanderfolgende Blätter.

3. Tritt die rothe Verfärbung der Rebenblätter nach Blitzschlägen, wie man mit Rücksicht auf die von Colladon und mir gesehenen beiden Fälle schliessen muss, ebenso wie nach Verletzungen, nicht sogleich, sondern erst nach Verlauf von mehreren Tagen ein.

4. Macht sich der Beginn der rothen Verfärbung der Rebenblätter nach Blitzschlägen genau so wie nach mechanischen Verletzungen dadurch bemerkbar, dass auf der ganzen Blattspreite röthliche Flecke auftreten. Wenn der Gewährsmann Colladon's angegeben hat, dass nach dem von ihm beobachteten Blitzschlag auf den Rebenblättern dunkelgrüne Flecke auftraten, welche erst später roth wurden, so muss hiezu bemerkt werden, dass auch auf Blättern, welche sich in Folge von Verletzungen röthen, die Flecke anfangs — das heisst beim ersten Auftreten des rothen Farbstoffes in den Zellen des Pallisadenparenchyms und solange das Chlorophyll in den Zellen noch wohl erhalten ist — nicht schön roth, sondern bräunlichgrün und grünlichbraun erscheinen.

5. Röthen sich die Rebenblätter nach Blitzschlägen schliesslich, genau so wie nach mechanischen Verletzungen, ihrer ganzen Ausdehnung nach und nicht, wie dies zumeist bei ihrer herbstlichen Verfärbung der Fall ist, nur in gewissen Theilen, um in den übrigen zu vergilben.

---

[1] Josef Boehm, „Ursache des Saftsteigens". Sonderabdruck aus den Berichten der Deutschen botanischen Gesellschaft. Jahrg. 1889 Bd. VII. Generalversammlungsheft.

Berücksichtigt man nun die eben erörterte Übereinstimmung, welche die durch Blitzschläge und die durch mechanische Verletzungen hervorgerufenen rothen Verfärbungen der Rebenblätter zeigen, so möchte man schliessen, dass der Blitz die Reben mechanisch verletzt, und dass er hiedurch die rothe Verfärbung ihrer Blätter bewirkt. Beachtet man aber auch die Angabe Colladon's, nach welcher die vom Blitze getroffenen Reben keine mechanischen Verletzungen, sondern nur getödtete Gewebetheile in den Internodien aufweisen, und überlegt man zugleich, dass jede Unterbrechung der Continuität des lebendigen Gewebes in gewisser Hinsicht wie eine mechanische Verletzung wirkt, so gelangt man zu der Ansicht, dass sich die Blätter der vom Blitze getroffenen Reben in Folge der theilweisen Tödtung der ihre Internodien zusammensetzenden Gewebe röthen. Zur Prüfung der eben ausgesprochenen Ansicht bot sich ganz unvermuthet die Gelegenheit. Es erging nämlich am 15. November an mich die Aufforderung, die Wirkung, welche ein Blitzschlag im vorigen Sommer in einem bei Baden befindlichen Weingarten verursacht hat, in Augenschein zu nehmen. Indem ich dieser Aufforderung am 16. November folgte, ist es nun möglich, theils nach den Angaben mehrerer glaubwürdiger Augenzeugen, theils auf Grund eigener Beobachtungen und Untersuchungen die folgenden Mittheilungen zu machen.

Es war am 9. August, als die Bewohner eines kleinen Häuschens, welches sich mitten in den Weingärten befindet, um 8 Uhr Abends einen Blitzstrahl in ihrer nächsten Nähe einschlagen sahen. Als sie am anderen Tage auf dem von dem Häuschen führenden Wege sich der betreffenden Stelle näherten, fanden sie auf jenem einige Traubenstücke liegen. Hiedurch aufmerksam gemacht, erblickten sie in dem links vom Wege gelegenen Weingarten, in welchem sich ein sogenannter reiner Satz des blauen (!) Portugiesers befand, an zahlreichen Reben theilweise verwelkte Lotten und ungefähr in der Mitte jener einige umgeworfene Weinpfähle. Zwischen den letzteren fanden sie auch drei beiläufig 20 *cm* tiefe Löcher im Boden und auf diesem wieder einige Traubenstücke, von denen sie nun behaupten, dass sie, ebenso wie die zuerst gefundenen, von einem und demselben Rebstocke herrührten, welcher 12 *m* vom Wege entfernt stand. Ungefähr 8 Tage später fiel es auf, dass die vom Blitze getroffene Stelle in den Weingärten weithin als ein rother Fleck sichtbar wurde, in dem die auf ihr befindlichen Reben das Laub ihrer unverwelkten Lottentheile prächtig roth verfärbten. Nach Verlauf von mehreren Wochen zeigte es sich überdies, dass die Trauben der roth beblätterten Reben langsam verwelkten.[1]

Bei der am 16. November vorgenommenen Besichtigung der vom Blitze getroffenen Weingartenfläche liess sich deren Figur und Ausdehnung noch vollkommen feststellen, indem sich die meisten der auf ihr befindlichen Reben von jenen der Umgebung durch eine bis mehrere Lotten unterschieden, an denen schon bei oberflächlicher Betrachtung dreierlei auffiel, nämlich:

1. die gleichförmig rothe Farbe der theilweise noch nicht abgefallenen, aber schon längst erfrorenen Blätter,

2. die vertrockneten Trauben, welche bei der Weinlese wegen ihrer Unbrauchbarkeit nicht abgeschnitten worden waren und

3. die weisse oder doch theilweise weisse Farbe mehr oder weniger zahlreicher Internodien. (Taf. I, Fig. 1 *b*, *c*, *d* und Fig. 2 *a*, *b*.)

Die Figur der vom Blitze getroffenen Stelle war nahezu ein Kreis, auf dessen in die Richtung der Rebzeilen fallenden Durchmesser 28 Reben standen, während sich auf dem zu der angegebenen Richtung senkrechten Durchmesser 30 Reben befanden. Von den innerhalb dieses Kreises stehenden Reben schienen jedoch

---

[1] Dafür, dass die Trauben durch Blitzschlag zum Vertrocknen gebracht werden, sprechen auch die folgenden Angaben: „Wenn im südlichen Europa, besonders in Italien, die Landleute eine Weinrebe mit völlig vertrockneten Blättern und Beeren sehen, so geben sie dies in der Regel für eine Wirkung des Blitzes aus.“ (Franz Arago's sämmtliche Werke, Deutsche Original-Ausgabe. Herausgegeben von Hankel, IV. Bd. „Über das Gewitter“ S. 254) und „Bei Spigno Monferato hat im verflossenen Sommer der Blitz in einem an Draht gezogenen Weinrebenbau eingeschlagen und einen grossen Theil der Trauben verbrannt.“ (Weinlaube. Zeitschrift für Weinbau und Kellerwirthschaft. 16. Jahrg. 1884, S. 9.)

nur die meisten, aber nicht alle vom Blitze getroffen worden zu sein, da einzelne von ihnen in jeder Beziehung vollkommen normal aussahen.[1]

Da es keinen Augenblick bezweifelt werden konnte, dass jene Lotten, welche die oben angeführten drei Merkmale zeigten, vom Blitze getroffen worden waren, so wurden mehrere von ihnen genau untersucht. Hiebei ergab es sich, dass sie nicht nur bezüglich ihrer äusseren Erscheinung, sondern auch hinsichtlich ihres inneren Zustandes im Wesentlichen miteinander übereinstimmten. Aus diesem Grunde genügt es, hier die Beschaffenheit einer derartigen Lotte zu schildern. Hiezu sei eine Lotte erwählt, welche nach der üblichen Entgipfelung und ohne ihre untersten kurzen Internodien, die an dem Stocke verblieben, noch 15 Internodien und eine Länge von $1 \cdot 35 m$ besass. Für die Internodien dieser Lotte sollen in der Folge die Bezeichnungen I (125), II (116) etc. gebraucht werden, in welchen die römisch geschriebenen Zahlen die Reihenfolge der Internodien in der Richtung von oben nach unten und die arabisch geschriebenen die Entfernung der betreffenden Internodien von dem unteren Ende der Lotten in Centimetern angeben. Die einzelnen Internodien der in Rede stehenden Lotte zeigten die folgende Beschaffenheit, und zwar:

I (125) und II (116). Sie hatten eine braune Farbe und waren ebenso wie die unter ihnen befindlichen Knoten und die zu diesen gehörigen Knospen gänzlich vertrocknet. Bezüglich ihres anatomischen Baues glichen sie vollkommen normalen Internodien,[2] welche noch kein Innenperiderm entwickelt hatten. Ausser dem primären im Querschnitte halbmondförmigen Hartbaste enthielten sie in jedem ihrer Gefässbündel bereits eine Gruppe secundären Hartbastes. Ihr Weichbast war ebenso wie das Cambium stark geschrumpft und intensiv gebräunt und ihr Holz zeigte ausnahmslos thyllenfreie Gefässe und am äusseren Umfange etwas gebräunte Membranen. Die Zellen ihrer Markstrahlen besassen bräunliche Zellhäute und enthielten ebenso wie jene des peripherischen Markes etwas Stärke. Der Bau der unter ihnen befindlichen Knoten war ein normaler.

III (104). Dieses Internodium war sammt dem nächst tieferen Knoten und dessen Knospe vollkommen vertrocknet und liess sich der Länge nach in nahezu zwei gleiche Hälften theilen, von denen die eine die normale, die andere die abnormale heissen soll. Die erstere besass eine braune Farbe, die letztere war dagegen braun und weiss geflammt. Jene zeigte, was hier besonders hervorgehoben sei, denselben anatomi-

---

[1] Auch H. Dufour beobachtete, dass von den zahlreichen Reben, welche sich auf einer $1495 m^2$ grossen, vom Blitze getroffenen Weingartenfläche befanden, einige völlig unverletzt blieben (Dufour, „Note sur quelques effets de la foudre.“ in „Bull. de la société vaudoise des sciences natur.“ 3me série, vol. XXII 95, Lausanne, 1887, p. 205).

[2] Der bereits oft beschriebene Bau, welchen die Internodien der Weinrebe besitzen, sei hier kurz erörtert. In den jungen Internodien befindet sich innerhalb der Epidermis zunächst die primäre Rinde, welche aus einem äusseren collenchymatischen und einem inneren parenchymatischen Gewebe besteht. Einwärts von dem letzteren folgen die kreisförmig angeordneten Gefässbündel und innerhalb dieser das Mark, welches vermittelst der primären Markstrahlen mit der primären Rinde zusammenhängt. In den Gefässbündeln selbst unterscheidet man von aussen nach innen Phloëm, Cambium und Xylem. Das Phloëm besteht aus einer halbmondförmigen, mit der convexen Seite nach aussen gewendeten Gruppe von Bastfasern — dem primären Hartbast — und aus dem weiter einwärts gelegenen Weichbast. Werden die Internodien älter, so erzeugt ihr Cambium nach aussen abwechselnd secundären Hart- und Weichbast und nach innen secundäres Holz und werden zu Ende der ersten Vegetationsperiode die äusseren Gewebe durch ein unmittelbar innerhalb des primären Hartbastes entstehendes Innenperiderm, welches sich in den Gefässbündeln bogenförmig nach auswärts wölbt und in den Markstrahlen nach einwärts biegt, zum Absterben gebracht. Hinsichtlich des Weichbastes und Holzes sei erwähnt, dass der erstere aus Siebröhren, Geleitzellen und Bastparenchym besteht, und dass sich das letztere aus Gefässen, Libriformfasern und Holzparenchym zusammensetzt. Hanstein, „Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Baumrinde.“ 1853, S. 61—71. Sanio, „Untersuchungen über diejenigen Zellen des dikotylen Holzkörpers, welche ausser den Markstrahlen im Winter assimilirte Stoffe führen.“ Linnea, 1857, Heft I, p. 111. Nägeli, „Beiträge zur wissenschaftlichen Botanik.“ I. Heft, 1858, S. 88—90. Dippel, „Zur Kenntniss des inneren Baues von Wurzel und Stamm der Weinrebe.“ Mittheilungen der Landwirthschaftsschule des grossherzoglichen Polytechnikums zu Darmstadt, I, 1870, S. 18—20. Dippel, „Das Mikroskop und seine Anwendung.“ II. Theil, 1872, S. 231, 235, 236, 245. De Bary, „Vergleichende Anatomie der Vegetationsorgane der Phanerogamen und Farne.“ Dr. Karl Wilhelm, „Beiträge zur Kenntniss des Siebröhrenapparates dikotyler Pflanzen.“ 1880. Otto Penzig, „Anatomia e morfologia della vite.“ 1881. J. D'Arbaumont, „La tige des Ampélidées.“ Ann. des Sciences nat. 6. Serie. Bot. Tome XI, 1881, p. 186. Hans Solereder, „Über den systematischen Werth der Holzstructur bei den Dikotyledonen.“ 1885, p. 264.

schen Bau, wie die vorhergehenden Internodien, doch enthielt sie in ihren Gefässbündeln theilweise zwei Gruppen secundären Bastes. An der abnormalen Hälfte fielen mehrere ungefähr 1 *cm* lange Längsrisse in der Borke und ausserdem die folgenden anatomischen Eigenthümlichkeiten auf:

1. Ein Parenchym (Taf. II, Fig. 1, *hh*, Taf. I, Fig. 3 *hh xy*)[1], welches sich unmittelbar ausserhalb des Cambiums (Taf. II, Fig. 1 *ii*, Taf. I, Fig. 3 *ixi*) befand, und vertrocknet wie es war, eine bräunliche Farbe besass. Dieses Gewebe zeigte im Querschnitte an der dem Umfange des Internodiums zugewendeten Seite einen wellenförmigen Contour, dessen Gipfel mit den Gefässbündeln und dessen Thäler mit den Markstrahlen correspondirten. Die grösste Ausdehnung des in Rede stehenden Gewebes betrug in radialer Richtung 0·19 *mm*.

2. Ein Korkgewebe (Taf. II, Fig. 1 *gg*, Taf. I, Fig. 3 *gyz*), welches dem eben beschriebenen Parenchym an der Aussenseite anlag und daher eine ganz andere Lage als jenes Korkgewebe einnahm, das sich in den Internodien der Rebe am Ende der ersten Vegetationsperiode als sogenanntes Innenperiderm unmittelbar innerhalb des Kreises der primären Bastbündel und ausserhalb der secundären Bastgruppen bildet. Das in Rede stehende Korkgewebe befand sich innerhalb der letzteren.

3. Eine an Querschnitten schon mit einer Loupe als braune Linie sichtbare dünne Schichte, welche etwas einwärts von dem äusseren Contour des Holzkörpers und grösstentheils in paralleler Richtung mit dem Cambiumringe im Holzkörper verlief. Mit Hilfe des Mikroskopes erkannte man, dass das Hervortreten dieser Schichte (Taf. II, Fig. 1 *jj*, Taf. I, Fig. 3 *jx*), welche in der Folge die braune Schichte heissen soll, darauf beruhte, dass 3—6 Zellreihen in ihren Membranen nicht farblos, sondern derart gebräunt waren, dass die äusserste Zellreihe am dunkelsten und die inneren um so weniger dunkel erschienen, je weiter sie nach einwärts lagen.

Es war nun selbstverständlich von hohem Interesse, zu erfahren, wie die eben erörterten anatomischen Eigenthümlichkeiten entstanden waren. Hiezu blieb aber nur ein Weg übrig, nämlich der aus der Beschaffenheit des Gewordenen auf die Art des Werdens zu schliessen. Auf diesem Wege wurde durch genaue Betrachtung von Querschnitten des in Rede stehenden Internodiums das Ziel erreicht. Es zeigte sich nämlich hiebei, dass an den zwei diametral entgegengesetzten Stellen der Querschnittumfänge, wo die abnormale und normale Hälfte des Internodiums aneinanderstiessen, einmal die braune Schichte (Taf. I, Fig. 3 *jx*), ferner der äussere Contour des unmittelbar ausserhalb des Cambiums (*ix*) befindlichen Parenchyms (*gy*) und endlich die dünne Korkschichte (*gyz*) gegen das Cambium convergirten, um an diesem nahe nebeneinander zu endigen (*xy*). Bezüglich der braunen Holzschichte muss jedoch bemerkt werden, dass ihre Endigung nur eine scheinbare war, indem in der normalen Hälfte des Internodiums die Zellhäute der unmittelbar innerhalb des Cambiums befindlichen 3—6 Zellreihen gebräunt waren. Alle die eben geschilderten Verhältnisse drängen aber zu der Annahme, dass in der abnormalen Hälfte des Internodiums die sämmtlichen ausserhalb des Cambiums befindlichen Gewebe durch den Blitz getödtet wurden, während das Cambium (*ix*) selbst im Gegensatze zu jenem in der normalen Hälfte (*xi*) noch einige Zeit erhalten und auch thätig blieb. Hier erzeugte es, seiner Natur entsprechend, sowohl nach aussen als innen neues Gewebe, und zwar nach aussen einen Callus[2] (Taf. II, Fig. 1 *hh*, Taf. I, Fig. 3 *hh xy*), welcher sich mit Wundkork (Taf. II, Fig. 1 *gg*, Taf. I, Fig. 3 *gyz*) überkleidete und nach innen das ausserhalb der „braunen Schichte" befindliche Gewebe des Holzes (Taf. II, Fig. 1 *ijji*, Taf. I, Fig. 3 *ixj*). Die braune Schichte selbst wurde hervorgerufen, indem der Blitz die dem Cambium an seiner Innenseite anliegenden 3—6 Zellreihen bräunte und diese hierauf durch neuentstandenes Holzgewebe ausser Berührung mit dem Cambium kamen. Die Entstehung der oben erwähnten Längsrisse

[1] Die Fig. 1 auf Taf. II stellt zwar keinen Querschnitt aus dem Internodium III (104), sondern einen solchen aus dem Internodium VII (75) dar. Dessenungeachtet vermag sie aber als die naturgetreue Abbildung eines aus der abnormalen Hälfte des ersteren Internodiums entnommenen Querschnittes zu gelten, wenn man sich in ihr nur 2 statt 3 secundäre Hartbastgruppen denkt.

[2] Callus bedeutet ursprünglich in der Gärtnersprache den Wulst, mit dem sich die Schnittfläche der Stecklinge überzieht. Sorauer versteht unter Callus „alles jugendliche Vernarbungsgewebe mit Spitzenwachsthum seiner Zellenreihen, gleichviel ob es an einer Schnittfläche über oder unter der Erde entsteht." (Dr. Paul Sorauer, „Handbuch der Pflanzenkrankheiten." 2. Auflage, I. Theil, S. 545.)

in der Borke der abnormalen Hälfte wurde offenbar durch den Druck verursacht, welchen die ausserhalb des Wundkorkes befindlichen abgestorbenen Gewebe durch den innerhalb desselben zunehmenden Callus und Holzkörper erfuhren.

Noch muss hier die merkwürdige Thatsache erwähnt werden, dass sowohl der oberste als unterste, ungefähr 1 *cm* lange Theil des Internodiums ebenso wie der unter ihnen befindliche Knoten normal ausgebildet waren, indem in ihnen sowohl der Callus als auch die braune Schichte fehlte.

IV (95). Dieses Internodium besass auf einer Seite eine braune und auf der anderen eine weisse Farbe und war seiner ganzen Länge nach, ebenso wie der nächst tiefere Knoten, vertrocknet. Mit Rücksicht auf seinen anatomischen Bau konnte man an ihm drei Stücke unterscheiden, nämlich ein Ober-, Mittel- und ein Unterstück. Das Mittelstück, welches am längsten war, zeigte mehrere bis $1^1/_2$ *cm* lange Längsrisse in der Borke. Die beiden anderen Stücke, von denen jedes ungefähr 1 *cm* mass, besassen eine unverletzte Borke und sammt dem an das Unterstück anstossenden Knoten einen vollkommen normalen Bau, durch welchen sie sich in auffallender Weise von dem Mittelstücke unterschieden. Der Bau des letzteren glich nämlich jenem, welchen das vorhergehende Internodium in der abnormalen Hälfte seines mittleren Theiles besass. In ihm befand sich also ausserhalb des Cambiums ein von Wundkork umkleideter Callus und ungefähr 0·24 *mm* innerhalb des Cambiums eine braune Schichte von der oben angegebenen Art.

V (88). Indem dieses Indernodium sowohl bezüglich seines Aussehens, als auch hinsichtlich seines anatomischen Baues dem vorhergehenden Internodium höchst ähnlich war, liessen sich an ihm, genau so wie an dem letzteren ein Ober-, Mittel- und Unterstück unterscheiden. Der Zustand, in dem sich die drei Stücke befanden, war ein ungleicher, indem das Oberstück vertrocknet, das Mittelstück in seiner oberen und grösseren Hälfte ebenfalls vertrocknet, aber in seiner unteren und kleineren Hälfte frisch war und das Unterstück sich gleichfalls frisch erwies. Da das Ober- und Unterstück vollkommen normal gebaut war, so sei von ihnen nur hervorgehoben, dass sie dicht innerhalb des primären Hartbastes ein gewöhnliches Innenperiderm und innerhalb des letzteren zwei secundäre Bastbündel enthielten. Das Mittelstück selbst kennzeichnete sich durch einen von Wundkork (Taf. I, Fig. 5 *gg*) abgegrenzten Callus (Taf. I, Fig. 5 *hh*), durch eine braune Schicht (Taf. I, Fig. 5 *jj*) und durch den Mangel eines Innenperiderms. Der Callus dieses Mittelstückes erwies sich in der unteren frischen Hälfte des letzteren oft in demselben Querschnitte theils vertrocknet, theils unvertrocknet. Im ersteren Falle war er ebenso wie in der oberen vertrockneten Hälfte des Mittelstückes gebräunt, geschrumpft und in ziemlich regelmässigen Zwischenräumen in radialer Richtung zerklüftet. Im letzteren Falle — also wenn der Callus unvertrocknet war — enthielt er in den 4—5 äusseren Zellreihen seines Parenchyms (Taf. I, Fig. 5 *hh*) eine beträchtliche Menge von Stärke und erwies sich hiedurch in diesem Theile als Reservestoffbehälter. Selbstverständlich waren die ausserhalb seines Wundkorkes befindlichen Gewebe, denen kein Innenperiderm, aber zwei Gruppen secundären Bastes angehörten, durch die ganze Länge des Mittelstückes vertrocknet. Bezüglich der braunen Schichte des letzteren sei bemerkt, dass sie dort, wo sie in der unteren frischen Hälfte des Mittelstückes die Markstrahlen durchquerte, in dem stärkereichen Gewebe dieser, durch ihren völligen Stärkemangel auffiel.

Merkwürdig war die Weise, in welcher sich in dem in Rede stehenden Internodium die untere frische Hälfte des Mittelstückes mit dem ebenfalls frischen Unterstücke verband. Diese Verbindungsweise wurde hauptsächlich an Längsschnitten untersucht. An solchen sah man, dass der im Mittelstücke enthaltene Wundkork sich an der Verbindungsstelle der beiden Stücke schief nach auswärts wendete, um in dem Unterstücke in das daselbst vorhandene Innenperiderm überzugehen. Wo der Wundkork während dieses schiefen Verlaufes ein secundäres Bastbündel traf, durchsetzte er dasselbe nicht, sondern wurde im Gegentheile von dem letzteren, und zwar derart durchsetzt, dass die Stelle, in der er das Bastbündel an dessen Innenseite berührte, etwas unter die Stelle zu liegen kam, in der er sich der Aussenseite des Bastbündels anlegte. Weiter gewahrte man an den durch das Verbindungsstück angefertigten Längsschnitten, dass die braune Schichte des Mittelstückes nach abwärts nach und nach verblasste und zuletzt verschwand. Endlich vermochte man in denselben Längsschnitten in der Richtung nach unten keine scharfe Grenze des Callus zu finden.

Querschnitte durch die Verbindungsstelle zeigten je nachdem sie dieser höher oder tiefer entnommen wurden, von den zwei vorhandenen secundären Bastbündeln entweder keines, oder eines oder zwei innerhalb des Korkgewebes und die übrigen ausserhalb desselben.

Der unter dem eben beschriebenen Internodium vorhandene Knoten war vollkommen normal und frisch und trug deshalb auch eine unversehrte Knospe.

VI (82), VII (75), VIII (68), IX (58), X (50), XI (41), XII (30) und XIII (19). Alle diese Internodien besassen mit Ausnahme der ersten beiden, deren Oberfläche theils braun, theils weiss war, ausschliesslich eine braune Farbe und waren ihrer ganzen Länge nach unvertrocknet und lebend. Hinsichtlich ihres anatomischen Baues stimmten sie im Wesentlichen mit jenem der Internodien IV (95) und V (88) überein, weswegen man auch an ihnen ein Ober-, Unter- und Mittelstück unterscheiden konnte. Die ersteren Beiden waren an allen Internodien ungefähr 1 *cm* lang und zeigten eine unverletzte Borke und einen vollkommen normalen Bau, während das letztere mehr oder weniger zahlreiche Längsrisse in seiner Borke und ausserdem alle jene Eigenthümlichkeiten im anatomischen Baue aufwies, welche oben von den Mittelstücken der Internodien IV (95) und V (88) beschrieben worden sind. Es enthielt nämlich sowohl einen Callus (Taf. II, Fig. 1 *hh*, Taf. I, Fig. 4 *hh*) als auch eine braune Schichte (Taf. II, Fig. 1 *jj*, Taf. I, Fig. 4 *jj*). Der erstere besass, je nachdem er sich vor einem Markstrahle oder einem Holztheil befand, entweder eine Dicke von 0·07—0·14 oder von 0·21—0·27 *mm* und war überall von Wundkork (Taf. II, Fig. 1 *gg*, Taf. I, Fig. 4 *gg*) bedeckt und durch diesen zugleich von den abgestorbenen äusseren Geweben getrennt. Er bestand ganz allgemein aus einem Parenchym (Taf. II, Fig. 1 *hh*), dessen äussere 4—5 Zellreihen stärkehältig waren. Sein Erhaltungszustand war nicht überall der gleiche, indem er stellenweise gebräunt, vertrocknet und geschrumpft, also mit einem Worte abgestorben erschien, während er stellenweise wieder frisch und lebend war. Die braune Schichte, welche in einem Abstande von 0·15—0·19 *mm* innerhalb des Cambiumringes, also nahezu parallel zu diesem, verlief, bestand aus 3—6 Zellreihen, welche von aussen nach innen in ihren Membranen in abnehmendem Grade gebräunt waren und dort, wo sie den stärkereichen Markstrahlen angehörten, durch ihren Stärkemangel besonders auffielen. Speciell in den Internodien VIII (68), IX (58) und XI (41) waren die ausserhalb der braunen Schichte gelegenen Theile stellenweise durch einen in jener gelegenen Riss von dem inneren Gewebe getrennt.

In Betreff der Verbindungen, in welchen sich das Mittelstück einerseits mit dem Ober- und andererseits mit dem Unterstücke befand, ergab sich, dass sie in allen Internodien jener glichen, in welcher das Mittelstück des Internodiums V (88) mit dessen Unterstück verbunden war, und die bereits oben besprochen wurde. Da jedoch in den älteren Internodien der Rebe die Zahl der secundären Bastgruppen grösser als in den jüngeren Internodien ist, so wurden in den durch die oben bezeichneten Verbindungsstellen angefertigten Querschnitten der älteren Internodien ausserhalb des Korkgewebes vier secundäre Bastbündel gefunden, wenn jene Querschnitte den von dem Mittelstück etwas entfernteren Theilen der Verbindungsstellen angehörten.

Eine merkwürdige Erscheinung, welche in den Mittelstücken mehrerer der in Rede stehenden Internodien beobachtet wurde, war die, dass der Wundkork durch die ganze Länge dieser Mittelstücke in und zwischen mehreren nebeneinanderliegenden Gefässbündeln sehr weit nach aussen lag und sich innerhalb seiner eine Wechsellagerung von Weich- und Hartbast befand. Selbstverständlich liess sich diese Erscheinung am besten an Querschnitten studiren. Betrachtete man in einem solchen eine Stelle, an welcher sich der Wundkork in geringer Entfernung von dem Cambium befand, so sah man, dass er daselbst einen aus Parenchym bestehenden Callus bedeckte, welcher zwischen je zwei Markstrahlen etwas mehr als vor denselben entwickelt war. Letzteres hatte zur Folge, dass der Wundkork eine wellenförmig gebogene Schichte darstellte. In seinem weiteren Verlaufe wendete er sich von einem Markstrahle aus plötzlich weit nach aussen, um dann ausserhalb einer oder zweier secundärer Bastgruppen (Taf. II, Fig. 2 *èè*) zu dem nächsten Markstrahle zu ziehen, von wo aus er nach einer kleinen Einbiegung neuerdings ausserhalb von 1—3 secundären Bastgruppen verlief. Und in ähnlicher Weise verhielt er sich den secundären Bastgruppen noch mehrerer Gefässbündel gegenüber, bis er sich schliesslich in einem Markstrahle tief nach einwärts wendete, um von hier aus wieder

nur Parenchym zu umsäumen. Verfolgte man in dem Querschnitte nicht nur den Verlauf des Wundkorkes, sondern gleichzeitig auch jenen der braunen Schichte, so fiel es auf, dass dort, wo der Wundkork weit nach aussen bog, der Abstand der braunen Schichte vom Cambium zwar keine Änderung erfuhr, dafür aber diese selbst umsomehr verblasste, je mehr secundäre Bastgruppen innerhalb des Wundkorkes lagen. In den seltenen Fällen, in denen der Wundkork drei secundäre Bastgruppen umschloss, war innerhalb des Cambiums von der braunen Schichte überhaupt nichts zu sehen.

Die Knoten, welche sich den im Vorstehenden beschriebenen Internodien nach abwärts anschlossen, erwiesen sich ebenso, wie die aus ihnen entspringenden Knospen, durchaus unversehrt und lebend.

XIV (11) und XV (0). Das Äussere dieser beiden Internodien und der unter ihnen befindlichen Knoten zeigte durchaus nichts Auffallendes, indem die einen und die anderen eine braune, allseits geschlossene Borke besassen. Hiermit in Übereinstimmung waren beiderlei Organe normal gebaut und nebst den zugehörigen Knospen lebend.

Aus der im Vorhergehenden geschilderten Beschaffenheit einer vom Blitze getroffenen Lotte und den bei der Untersuchung mehrerer anderer derartigen Lotten gemachten Beobachtungen ergeben sich bezüglich jener die folgenden Sätze:

1. Ihre obersten Theile starben entweder schon während des Blitzschlages oder spätestens unmittelbar nach demselben ab. Es geht dies daraus hervor, dass in den obersten Internodien der Lotten kein Callus zu finden war, oder was dasselbe heisst, dass in diesen Internodien nach dem Blitzschlage kein Wachsthum mehr stattfand. Ob die Tödtung der obersten Theile der Lotten unmittelbar durch den Blitz selbst geschah, bleibt desshalb zweifelhaft, weil es denkbar ist, dass diese Theile in Folge der vereinigten Wirkung, welche die Verletzungen vieler der unter ihnen befindlichen Organe auf sie ausübten, abstarben.

2. Mit Ausnahme ihrer obersten und untersten Internodien wurden alle übrigen insoferne von dem Blitze verletzt, als dieser in den Mittelstücken derselben die ausserhalb des Cambiums befindlichen Gewebe entweder ganz oder theilweise tödtete, während er das Cambium selbst verschonte und unmittelbar innerhalb desselben nur 3—6 diesem parallele Zellreihen in den Membranen derart bräunte, dass sie eine braune Schichte im Holze bildeten. Es war besonders das Vorkommen eines in den Mittelstücken der Internodien ausserhalb des Cambiums vorhandenen und von Wundkork überdeckten Callus und eines schmalen, zwischen dem Cambium und der braunen Schichte eingeschobenen, 0·15—0·19 *mm* breiten Holzringes, aus welchem Vorkommen gefolgert werden musste, dass der Blitz das nach innen und aussen hin thätige Cambium verschonte, dagegen alles ausserhalb desselben befindliche Gewebe tödtete.[1]

3. Die Wirkung des Blitzes auf die Mittelstücke der Internodien war nicht in allen Fällen eine allseits gleiche, indem oft in denselben Querschnitten der Hart- und Weichbast theilweise in der ganzen radialen Ausdehnung, theilweise aber nur in den äusseren Schichten getödtet wurde, weswegen der Wundkork

[1] Hier darf ich es nicht unterlassen, noch nachträglich eine Stelle aus einem höchst lesenswerthen und mir bis in die jüngste Zeit verborgen gebliebenen Aufsatz mitzutheilen, welchen H. Dufour über einige Wirkungen des Blitzschlages und im Besonderen auch über dessen Wirkungen auf die Weinrebe veröffentlicht hat. Die betreffende Stelle bezieht sich auf die vom Blitze getroffenen Triebe der Rebe und lautet wörtlich wie folgt: „Le sarment présentait ordinairement un aspect singulier; la région comprise entre deux noeuds était fortement rétrécie dans le sens transversal, comme comprimée, de couleur brune (les sarments sains étaient, à cette époque, très verts et gonflés de sève); les noeuds, qui avaient beaucoup moins souffert, conservaient leurs dimensions et leur couleur habituelles; il en résultait, par un effet de contraste, qu'ils paraissaient plus gros que d'habitude; la couleur des noeuds était verte, surtout dans les parties latérales auxquelles s'attachent les pétioles des feuilles. Quelques coupes transversales faites au travers des diverses parties du noeud montrent que la moelle est de couleur grise; tous les tissus de la plante ont plus ou moins souffert, sauf le tissu herbacé qui, lorsqu'il est très abondant, comme c'est le cas dans les noeuds, tranche par sa couleur verte sur la couleur grise ou brune des autres tissus; en même temps, on constate que, tandis que le protoplasma des tissus affectés est complètement mort (il absorbe les matières colorantes), celui du tissu herbacé est resté intact. Les vaisseaux spirifères ont parfois leur spirale de cellulose complètement colorée en brun." (Henri Dufour „Note sur quelques effets de la foudre„ in Bull. de la société vaudoise des sciences nat. 3me série. vol. XXII, 25. Lausanne, 1887, p. 206.) Sehr lehrreich ist auch die der bezeichneten Abhandlung beigegebene Abbildung eines vom Blitze getroffenen Rebtriebes.

theils innerhalb aller, theils ausserhalb 1—2 secundärer Bastbündel verlief. Im ersteren Falle umschloss er einen Callus und war die innerhalb des Cambiums gelegene braune Schichte scharf ausgeprägt, in dem letzteren Falle dagegen überdeckte er eine Wechsellagerung von Hart- und Weichbast und war die braune Schichte entweder nur sehr schwach oder gar nicht zu unterscheiden.

4. Die Internodien, deren Mittelstücke einen Callus enthielten, zeigten in den äusseren, abgestorbenen Geweben der letzteren Längsrisse, welche offenbar nicht durch den Blitz selbst, sondern durch den Druck hervorgerufen wurden, welchen der sich entwickelnde Callus auf jene Gewebe ausübte.

5. Von den Internodien, welche in ihren Mittelstücken einen Callus bildeten, starben die obersten, welche sich unterhalb des zuerst abgestorbenen callusfreien Lottentheiles befanden, bald nach der Bildung des Callus ab, während die übrigen bisher lebend blieben.

6. Die unteren und oberen, ungefähr 1 *cm* langen Theile jener Internodien, welche in ihren Mittelstücken einen Callus enthielten und vorläufig nicht abstarben, erwiesen sich in allen ihren Geweben unverletzt und besassen weder einen Callus, noch eine braune Schichte.

7. Die zwischen den callushältigen Internodien befindlichen Knoten zeigten in jeder Beziehung einen normalen Bau und es fehlte in ihnen sowohl der Callus als auch die braune Schichte, doch waren unter ihnen jene, welche sich zwischen vertrockneten Internodien befanden, gleichfalls vertrocknet.[1]

8. Die untersten Internodien und Knoten blieben von dem Blitze völlig unbeschädigt, und da in ihnen beträchtliche Quantitäten von Stärke gefunden wurden, so erscheint es völlig räthselhaft, wesshalb die Trauben der vom Blitze getroffenen Lotten langsam vertrockneten.

9. Das Cambium befand sich nicht durch die ganze Länge der Lotten in demselben Zustande, indem es in deren obersten Internodien und Knoten sammt allen anderen Geweben vertrocknet war, während es in den übrigen Knoten und Internodien lebte. Es war demnach entgegen der Angabe Colladon's[2] in dem grössten Theile der Lotten durch den Blitz nicht getödtet worden. Diese Thatsache fällt aber sehr auf, da Cohn annimmt, dass bei den Holzpflanzen der Hauptstrom der Elektricität von der gut leitenden Cambiumschichte aufgenommen wird[3] und Caspary angibt, dass beim Versuche mit frischem Lindenholz der elektrische Funke da, wo er das Cambium trifft, dasselbe auch zerstört.[4]

Sehr merkwürdig war das Verhalten, welches das Cambium in der oben beschriebenen Lotte im Internodium III (104) zeigte, indem es in dessen einer Hälfte entweder noch während des Blitzschlages oder fast unmittelbar nach demselben abstarb, dagegen in der anderen Hälfte noch einige Zeit lebend blieb und nach aussen einen Callus und nach innen eine dünne Holzschichte erzeugte. Nimmt man an, dass es in der einen Hälfte durch den Blitz selbst getödtet wurde, so muss man dann aber auch weiter annehmen, dass sich die Elektricität in der zweiten Hälfte entweder nicht verbreitete, oder dass ihre Wirkung in dieser eine andere als in der ersten Hälfte war. Nach Cohn soll sich jedoch das elektrische Fluidum stets über das ganze Cambium ausbreiten[5] und nach Caspary soll, wie bereits oben erwähnt wurde, der elektrische Funke das Cambium nur genau so weit zerstören als er es trifft.

10. Der Callus, welcher in den oben bezeichneten Internodien vorkam, bestand aus einem nach aussen durch Wundkork begrenzten Parenchym und erinnerte an jenen Callus, welcher sich mitunter an den Schälwunden der Holzpflanzen bildet. Dies erscheint sehr begreiflich, wenn man die Bedingungen, unter denen sich der erstere Callus entwickelte, mit jenen vergleicht, unter welchen der letztere entsteht. An den Schälwunden der Holzpflanzen bildet sich nach den Untersuchungen meines hochgeschätzten Collegen Herrn Dr. Rudolf Stoll ein Callus, wenn an den Schälwunden Cambiumzellen haften bleiben und diese in irgend

[1] Hier ist die vorhergehende Anmerkung zu berücksichtigen.

[2] Daniel Colladon a. a. O. S. 553.

[3] Cohn, „Über die Einwirkungen des Blitzes auf Bäume“ in Denkschr. d. schles. Ges. f. vaterl. Cultur. Breslau 1853, S. 270 u. 271.

[4] Caspary a. a. O. S. 85.

[5] Cohn a. a. O. S. 270.

einer Weise möglichst schnell den zersetzenden Einflüssen der Luft entzogen werden. Letzteres wird bei hoher Temperatur schon dadurch erreicht, dass die äusserste Zellenlage schnell vertrocknet und so die darunterliegenden vor demselben Schicksal schützt.[1] Duhamel verhinderte das Austrocknen der durch die Ringelung blossgelegten Holzfläche vermittelst eines um dieselbe gelegten Glascylinders, dessen Enden mit Kitt genau geschlossen wurden und bemerkte unter diesen Umständen an einzelnen Stellen des äusseren Holzkörpers gallertartige Massen, welche sich schliesslich vereinigten und eine neue Rinde bildeten.[2] Und an den vom Blitze getroffenen Lotten wurde das Vertrocknen des Cambiums durch die äusseren, dasselbe wie ein Rohr umschliessenden, abgestorbenen Gewebe geschützt.

11. Die Eintrittsstelle des Blitzes in die Lotten war weder äusserlich noch innerlich zu erkennen, doch ist es gewiss, dass sie sich nicht unter dem obersten callushältigen Internodium befand, auch ist es möglich, dass dieses selbst die Eintrittsstelle darstellte.

12. Die Austrittsstelle des Blitzes aus den Lotten war gleichfalls unkenntlich, da jedoch in deren unteren Internodien sämmtliche Gewebe unverletzt blieben, so liegt die Annahme nahe, dass die Elektricität aus dem untersten callushältigen Internodium entweder auf die Trauben und von diesen in den Boden oder gleich unmittelbar in den letzteren übergesprungen sei. Auf dem Wege über die Trauben könnte sie die Ursache gewesen sein, dass einige derselben abgebrochen und weitergeschleudert wurden. Aber der Umstand, dass der Blitz die Ober- und Unterstücke solcher Internodien, in deren Mittelstücken er die äusseren Gewebe tödtete, ohne sichtbare Wirkung durchlief, lässt es auch denkbar erscheinen, dass er die untersten Internodien passirte, ohne dieselben zu verletzen. Wäre es möglich gewesen einige der vom Blitze getroffenen Rebstämme zu untersuchen, so wäre es vielleicht gelungen den Weg aufzufinden, auf dem der Blitz die Lotten verliess und in den Boden gelangte.

13. Die theilweise oder vollkommen weisse Färbung, die zahlreiche Internodien zeigten, war wahrscheinlich die Folge einer Bleichung, welche die Membranen der Epidermis sowie jene des Collenchyms und Parenchyms der primären Rinde nach dem Vertrocknen erfuhren. Jedenfalls ist es eine Thatsache, dass die Membranen der bezeichneten Gewebe in den weiss gefärbten Theilen der Internodien farblos, dagegen in deren braunen Theilen gebräunt waren.

Eine Beziehung zwischen der weissen Farbe der Internodien und dem Vorkommen des Callus und der braunen Schichte wurde nur insoferne gefunden, als die untersten Internodien, in welchen die bezeichneten beiden Gebilde stets fehlten, ausnahmslos die normalbraune Färbung zeigten. Dagegen wurde an mehreren Lotten beobachtet, dass einerseits die obersten Internodien, welche weder einen Callus noch eine braune Schichte enthielten, dennoch häufig eine blendend weisse Farbe besassen und andererseits auch wieder callushältige Internodien nicht weiss, sondern braun waren.

14. Die rothe Färbung, welche die Blätter der Lotten zeigten, trat in Folge Tödtung der in den Mittelstücken mehrerer Internodien ausserhalb des Cambiums befindlichen Gewebe ein. Dass dies in der That so war, kann mit Rücksicht auf die im III. Abschnitte beschriebenen Ringelungsversuche, welche bei den blauen Sorten der *Vitis vinifera* ausnahmslos die rothe Verfärbung der Blätter zur Folge hatten, nicht bezweifelt werden. Genügt doch eine einzige an einem Internodium vorgenommene Ringelung, um die Rothfärbung aller über der letzteren befindlichen Blätter zu bewirken und wurde doch jede vom Blitze getroffene Lotte in einer Reihe von aufeinanderfolgenden und theilweise auch unteren Internodien durch Tödtung der äussern Gewebe geringelt.

Dass die Rothfärbung der Blätter nicht auf eine durch den Blitz bewirkte Verminderung des Wasserleitungsvermögens der Lotten zurückzuführen ist, ergibt sich daraus, dass die in deren Internodien und Knoten enthaltenen Holzgefässe sich nicht nur vollkommen unverletzt, sondern auch thyllenfrei erwiesen und daher für die capillare Wasserleitung vollkommen brauchbar waren. Cohn zeigte, dass sich an dem in

---

[1] Dr. Rudolph Stoll, „Über die Bildung des Callus bei Stecklingen“ in Botanische Zeitung, 1874, S. 790—800.

[2] Duhamel, Physique des arbres, tom. II, p. 42.

Seifenwasser getauchten Ende eines abgeschnittenen einjährigen Rebzweiges Seifenblasen bilden, wenn man von dem anderen Ende aus mit dem Munde Luft in den Zweig einbläst.[1] Und derselbe Versuch gelang mir mit einem meterlangen Stücke, welches ich einer vom Blitze getroffenen Lotte entnahm.

Von beachtenswerthester Seite wurde bezüglich der in Rede stehenden Rothfärbung der Rebenblätter die Vermuthung ausgesprochen, dass sie vielleicht nicht eine Folge des Blitzes, sondern eine solche des sogenannten St. Elmsfeuers sei. Gegen diese Vermuthung spricht jedoch der Umstand, dass in dem von mir untersuchten Falle nicht nur der Blitzschlag selbst, sondern auch verschiedene für diesen charakteristische mechanische Wirkungen, wie das Umwerfen der Rebpfähle und die Erzeugung von Löchern im Boden wahrgenommen wurden.[2]

Wie bereits in der Einleitung erwähnt wurde, bezweifelte Caspary, dass die Röthung des Laubes, welche Colladon an Reben beobachtete, wirklich durch den Blitz hervorgerufen wurde, indem jene an ihrem Stamme und dessen Zweigen keine Verletzungen zeigten und der Blitz an anderen Holzgewächsen stets den Stamm, aber nicht die Blätter verletzt. In der That wurde bisher in der Literatur kein Fall verzeichnet, in welchem eine andere Holzpflanze als die Rebe in Folge von Blitzschlag ihr Laub roth verfärbt hätte. Dessenungeachtet ist es aber wahrscheinlich, dass alle Holzgewächse, welche ihre Blätter im Herbste röthen, dies auch nach Blitzschlägen thun, da sich ihre Blätter auch in Folge von Verletzung der Blattnerven, Blattstiele und Internodien röthen. So wurde im verwichenen Herbste beobachtet, dass der Zweig eines Birnbaumes, welcher unmittelbar oberhalb seiner 2 *cm* dicken Basis von dem Sturme theilweise gebrochen worden war, 14 Tage später seine sämmtlichen Blätter vorzeitig roth verfärbte. Auch wurde wahrgenommen, dass sich an mehreren am 25. September geknickten Zweigen von *Viburnum lantana*, *Cornus sanguinea*, *Pyrus communis*, *Crataegus oxyacantha* und *Rosa pimpinellifolia* die über der Knickungsstelle befindlichen Blätter bis zum 5. October roth verfärbten. Herr Prof. Dr. Karl Wilhelm hatte die besondere Güte, mir am 20. November einen geknickten Zweig von *Syringa vulgaris* zu schicken, an dem die Knospen unter der Knickungsstelle grün, dagegen ober derselben roth waren. Übrigens muss hier bemerkt werden, dass auch Kräuter, welche sich im Herbste röthen, ihre Blätter bereits früher roth färben, wenn man ihre Stengel knickt. Es wurde dies speciell bei *Geranium sanguineum* und *Sonchus oleraceus* beobachtet und bei der ersten Pflanze rötheten sich sogar die über der Knickungsstelle befindlichen Internodien, aber nur auf der dem Lichte zugewendeten Seite.

15. Es ist sicher, dass die Lotten theilweise, wenigstens indirect, durch den Blitz zum Absterben gebracht wurden; vertrockneten doch ihre obersten Theile sogleich nach dem Blitzschlage und die ihnen zunächst gelegenen Knoten und Internodien, nachdem sich in den letzteren ein Callus gebildet hatte. Ob sich von jenen callushältigen Internodien, die gegenwärtig noch leben, welche erhalten werden, lässt sich jetzt noch nicht bestimmen, dagegen darf dies von den untersten völlig unversehrt gebliebenen Internodien und Knoten sicher erwartet werden.[3]

Nach dem unter 14 Gesagten ergab also die Prüfung der zu Beginn dieses Abschnittes ausgesprochenen Ansicht, dass sich die Blätter der vom Blitze getroffenen Reben nicht in Folge mechanischer Verletzungen, sondern wirklich in Folge theilweiser Tödtung der die Internodien zusammensetzenden Gewebe röthen.

---

[1] Cohn, „Weinstock und Wein“ in dem Buche „Die Pflanze“, S. 274.

[2] Siehe Dr. Joh. Müller, „Lehrbuch der Physik und Meteorologie“, 6. Aufl., 2. Bd., S. 867.

[3] Nach Mittheilungen, welche mir während der Drucklegung dieser Abhandlung über die beiden in derselben besprochenen Blitzschläge in Weingärten aus Baden gemacht wurden, ist es sicher, dass sich die unteren Theile der vom Blitze getroffenen Lotten dauernd erhalten. Ich selbst beobachtete, dass die unteren Knospen derartiger Lotten, welche ich vom vergangenen Herbste an mit ihrer unteren Schnittfläche in Wasser eingetaucht hielt, in der zweiten Hälfte des April zu ansehnlichen Sprossen herauwuchsen; aber E. Mach behauptet, dass die vom Blitze getroffenen Reben bis zum Boden absterben und neue Triebe nur an ihren Wurzeln bilden. Diese Behauptung dürfte jedoch nicht auf genauer Beobachtung, sondern auf der Annahme beruhen, dass der elektrische Strom, sobald er bei den unterirdischen Theilen der Rebe anlangt, in den Boden abgeleitet wird. („Nochmals die rothen Flecken auf den Rebenblättern“ in „Die Weinlaube“, 1891, S. 415.)

V. Verschiedene Bemerkungen über Blitzschläge in Weingärten.

Die von Colladon, Pfau-Schellenberg, Dufour[1] und mir beobachteten Fälle von Blitzschlägen in Weingärten haben die grosse Zahl der getroffenen Reben miteinander gemein und auch in den von Anderen beschriebenen Fällen wurden stets mehrere Reben gleichzeitig vom Blitze getroffen. Die Weingärten verhalten sich demnach dem letzteren gegenüber wie Schafheerden, in denen der Blitz auch nicht einzelne, sondern viele Individuen trifft. Bezüglich der letzteren Thatsache findet man in der Literatur die folgende Stelle: „Eine zweite Ursache kann dazu beitragen, zahlreiche Vereinigungen von Menschen oder Thieren beim Gewitter gefährlich zu machen. Die Ausdünstung derselben wird unfehlbar eine aufsteigende Dunstsäule veranlassen. Nun weiss Jedermann, dass feuchte Luft den Blitz viel besser durchlässt als trockene Luft; die Dunstsäule muss daher den Blitz vorzugsweise nach dem Orte selbst hinleiten, von welchem sie ausgeht. Darf man sich hiernach wundern, dass Schafheerden so oft vom Blitze getroffen werden, und dass ein einziger Schlag den Tod von dreissig, vierzig und selbst fünfzig dieser Thiere herbeiführen kann?[2]

Die Thatsache, dass in Weingärten nicht einzelne, sondern viele Reben vom Blitze getroffen werden, suchte bereits Colladon zu erklären. Dieser nahm an, dass sich der Blitz zu zertheilen oder zusammenzuziehen vermag, je nachdem der Körper ein guter oder schlechter Leiter ist. So durchschlägt er die Luft in Form eines Strahles, aber er löst sich in ein Strahlenbündel auf, wenn er auf eine mit Vegetation bedeckte Fläche von gewisser Ausdehnung trifft, und berührt in diesem Falle viele Blätter und Zweige. Ist dabei die Vegetation, wie in Weingärten und auf Äckern, überall von gleicher Höhe und Beschaffenheit, so wird die Ausbreitung des Blitzes eine ungefähr kreisförmige werden müssen und wird die Wirkung im Centrum am stärksten, dagegen an der Peripherie schwächer sein.[3] Hiezu ist aber auf Grund der in neuester Zeit hergestellten Photographien des Blitzes zu bemerken, „dass der Blitz meist keine einfache Entladung zwischen zwei Punkten ist, sondern die Entladung von einem Punkte ausgeht, aber in vielen Punkten endet. Eine solche photographisch aufgenommene Blitzbahn hat viele Ähnlichkeit mit einem Flusssystem auf der Landkarte, wo zahlreiche Bäche und Nebenflüsse zusammenfliessen, um schliesslich den Hauptstrom zu bilden, von welchem man zwar ein bestimmtes Ende, aber keinen solchen Anfang erkennt; nur durchläuft der Blitz seine Bahn umgekehrt wie der Fluss.[4] Mit Rücksicht auf das eben Gesagte, müsste aber der Blitz, wenn er in einen Weingarten einschlägt, sich nicht wie Colladon annimmt in ein Bündel, sondern in mehrere Bündel auflösen, welche aber freilich in dem Falle als sie sich berühren, wie ein einziges grosses Bündel wirken würden. Übrigens scheint die Annahme der Ausbreitung des Blitzes in dem Falle, als derselbe in einen Weingarten einschlägt, zur Erklärung seiner sich oft auf hunderte von Reben erstreckenden Wirkung eine Nothwendigkeit zu sein. Diese Ausbreitung ist vielleicht in einfachster Weise aus der gegenseitigen Berührung, in welcher sich die Reben mit ihren überhängenden Gipfeln befinden, und aus dem relativ guten Leitungsvermögen, welches sie im regennassen Zustande besitzen, zu erklären.

Selbstverständlich ist es bei Blitzschlägen in Weingärten nicht ohne Einfluss, ob die Reben an hölzernen Pfählen oder an sogenannten Drahtrahmen gezogen werden, indem nur in dem letzteren Falle sämmtliche in jeder Reihe befindliche Reben durch Drähte untereinander in gutleitender Verbindung stehen und desshalb

---

[1] H. Dufour a. a. O.

[2] Arago a. a. O. S. 243.

[3] Colladon a. a. O. S. 557.

[4] Dr. Josef Maria Eder, „Die Moment-Photographie in ihrer Anwendung auf Kunst und Wissenschaft“ 1886, S. 109. — Siehe auch die Photographie des Blitzes in Eder's „Jahrbuch für Photographie und Reproductionstechnik für das Jahr 1888“, S. 419 u. 420.

miteinander vom Blitze getroffen werden.[1] In Weingärten, in denen die Reben längs Drahtrahmen wachsen, wird daher die Figur der vom Blitze getroffenen Fläche durch die Richtung, in welcher die Drähte gezogen sind und durch die Länge der letzteren bestimmt, und desshalb von geraden Linien begrenzt. In dem einen von mir beobachteten Falle war sie ein Rechteck, da der Blitz in drei gleichlange und zu einander parallele Drahtrahmen einschlug. Von anderer Beschaffenheit ist aber die Figur der vom Blitze getroffenen Fläche in Weingärten, in welchen zur Unterstützung der Reben nicht Drahtrahmen, sondern hölzerne Pfähle in Verwendung stehen. Hier ist sie nach Colladon's und meinen Beobachtungen nahezu kreisförmig.

Im Ganzen genommen dürften bei uns Blitzschläge in Weingärten nicht selten, sondern im Gegentheile häufig vorkommen. Es ist dies aus dem Umstande zu schliessen, dass mir aus dem Weingebiete von Baden, Vöslau und Gainfahren nicht weniger als vier Fälle von Blitzschlägen in Weingärten bekannt geworden sind, welche sich sämmtlich im Laufe der letzten drei Jahre ereignet haben, und ein Badener Weinbauer erzählte, dass derartige Fälle in diesem Weingebiete fast alljährlich vorkommen.

Die Acten der Brandversicherungsanstalt im Königreiche Bayern diesseits des Rheines lehren, dass daselbst die Gefährdung durch Blitz sich innerhalb des Zeitraumes von 1833—1882 geradezu verdreifacht hat. Mit Berücksichtigung dessen kam man auf den Gedanken, dass Änderungen in der Banart, ausgedehnte Entwaldungen und Entwässerungen einen namhaften Wechsel in der Grösse der Blitzgefahr im Laufe der Jahre herbeiführen könnten. Das Gleiche liesse sich von dem Schienen- und Drahtnetz erwarten, mit welchem unsere modernen Verkehrseinrichtungen die Erdoberfläche überspinnen und das besonders seit Einführung des Telephons im rapiden Wachsthum begriffen ist.[2] Und hieran im Anschlusse wurde vermuthet, dass die zunehmende Entwaldung, so wie die Verwendung des Eisens zu Weinbergpfählen und Drahtrahmen eine vermehrte Blitzgefahr für die Weinberge bedinge.[3] Da jedoch, wie v. Bezold bemerkt, die Häufigkeit der zündenden Blitze seit fünfzig Jahren in steter Zunahme begriffen ist, obwohl die Zunahme harter Dachungen das Entgegengesetzte sollte erwarten lassen, so erkennt man, dass bei Gebäuden die oben erwähnten Umstände erst in zweiter Linie in Betracht kommen.[4] Nach den Untersuchungen des Genannten ist die Häufigkeit zündender Blitze ein Maasstab für die Häufigkeit und Heftigkeit der Gewitter im Allgemeinen, vorausgesetzt, dass man diese Häufigkeit stets auf die gleiche Zahl versicherter Gebäude reducirt.[5] Aus all' dem Gesagten wird man schliessen, dass in Weingärten die Verwendung eiserner Stützen nur von einem geringen Einfluss auf die Häufigkeit der Blitzschläge ist.

Die wesentlichen Resultate der vorliegenden Arbeit lauten:

1. Nach den bisherigen Beobachtungen trifft der Blitz in Weingärten, ebenso wie in Schafheerden, nicht einzelne, sondern viele Individuen.

2. Die Lottengipfel der vom Blitze getroffenen Reben sterben ab, während sich die unter ihnen befindlichen Theile mindestens eine Zeit lang noch erhalten.

3. Die von Caspary bezweifelte Behauptung Colladon's, dass sich das Laub der Reben in Folge von Blitzschlägen röthet, ist bezüglich aller Reben richtig, deren Laub im Herbste die rothe Verfärbung zeigt.

---

[1] E. Mach schreibt: „Bezüglich des Blitzschlages bemerke ich, dass hier (S. Michele in Süd-Tirol) mitunter ganze Drahtpergeln durch einen Blitzschlag vertrocknen und zwar alle Reben, die mit dem Draht in Berührung standen, auch solche von benachbarten Pergeln, deren Triebe herüberreichen (Weinlaube, 1891, S. 415).

[2] Wilhelm v. Bezold, „Über zündende Blitze im Königreich Baiern während des Zeitraumes 1833—1882". Aus den Abhandlungen der k. bayer. Akad. d. Wiss. II. Cl. XV. Bd., 1. Abth., S. 7 [175] u. 8 [176].

[3] F. W. K., „Blitzschäden in den Weinbergen" in Allgemeine Weinzeitung 1887, Nr. 26.

[4] Nach v. Bezold hat es den Anschein, als bestehe zwischen der Sonnenfleckenperiode und jener der Gewitterhäufigkeit ein gewisser Zusammenhang (v. Bezold a. o. O. S. 8—14).

[5] v. Bezold a. a. O. S. 5 [173].

4. Letztere ist der *Vitis sylvestris* Gmel., ferner allen blauen und gewissen rothen Sorten der *Vitis vinifera* L. und endlich auch gewissen, aber lange nicht allen blauen Sorten verschiedener amerikanischer Reben eigen.

5. Reben, welche ihre Blätter im Herbste röthen, thun dies auch in Folge von mechanischen Verletzungen der Blattnerven, Blattstiele und Internodien. Ringelung, Knickung und theilweises Durchschneiden der letzteren bedingt die rothe Verfärbung sämmtlicher über der verletzten Stelle befindlichen Blätter.

6. Die Röthung der Rebenblätter nach mechanischen Verletzungen wird nicht durch verminderte Wasserleitung bedingt.

7. Rebenblätter, welche in Folge mechanischer Verletzungen eine rothe Farbe angenommen haben, transpiriren viel weniger als grüne Blätter.

8. Die rothe Verfärbung der Rebenblätter nach Blitzschlägen gleicht in allen bisher untersuchten Beziehungen jener, welche nach mechanischen Verletzungen eintritt.

9. Sie ist nur eine mittelbare Folge des Blitzes und wird dadurch verursacht, dass dieser in den Mittelstücken zahlreicher aufeinanderfolgender Internodien die ausserhalb des Cambiums befindlichen Gewebe tödtet, was nahezu einer mehrfachen Ringelung entspricht.

10. Das Cambium der vom Blitze getroffenen Lotten bleibt lebend und erzeugt innerhalb der getödteten Gewebe nach aussen einen von Wundkork umhüllten Callus und nach innen einen Holzring, der von dem älteren Holze durch eine dünne gebräunte Schichte geschieden ist.

11. Nach fremden und eigenen Beobachtungen vertrocknen die Trauben der vom Blitze getroffenen Reben vollständig.

ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN.

TAFEL I.

Fig. 1. Oberer abgestorbener Theil einer entgipfelten und vom Blitze getroffenen Lotte der *Vitis vinifera*. Von den Internodien besitzen *a* und *c* eine braune, *b* und *d* theils eine weisse, theils eine braune und *e* eine weisse Farbe (1/1).

„ 2. Mittlerer, bei Leben gebliebener Theil einer eben solchen Lotte. Die Internodien *a* und *b* zeigen auf der dem Beschauer zugewendeten Seite ausser der weissen Farbe auch mehrere Längsrisse *r* in den äusseren getödteten Geweben. Jene bildeten sich in Folge des Druckes, welchen der sich entwickelnde Callus auf die letzteren ausübte (1/1).

„ 3. Querschnitt aus einem vertrockneten Internodium einer auf Seite 15[599] und 16[600] ausführlich beschriebenen und vom Blitze getroffenen Lotte. Er enthält in *AB* einen Theil aus der abnormalen und in *BC* einen Theil aus der normalen Hälfte des Internodiums. *aa* Epidermis, *bb* Collenchym der primären Rinde, *c* primärer Hartbast, *dd* Parenchym der primären Rinde, *ee* secundärer Hartbast, *ff* secundärer Weichbast, *ggg* Wundkork = Korkgewebe des Callus, *hxyh* Parenchym des Callus, *kk* Markstrahlen, *ixi* Cambium, *jx* braune Schichte, welche die Grenze zwischen dem vor —*ll*— und dem nach —*jxi*— dem Blitzschlage erzeugten Holze bildet (46/1).

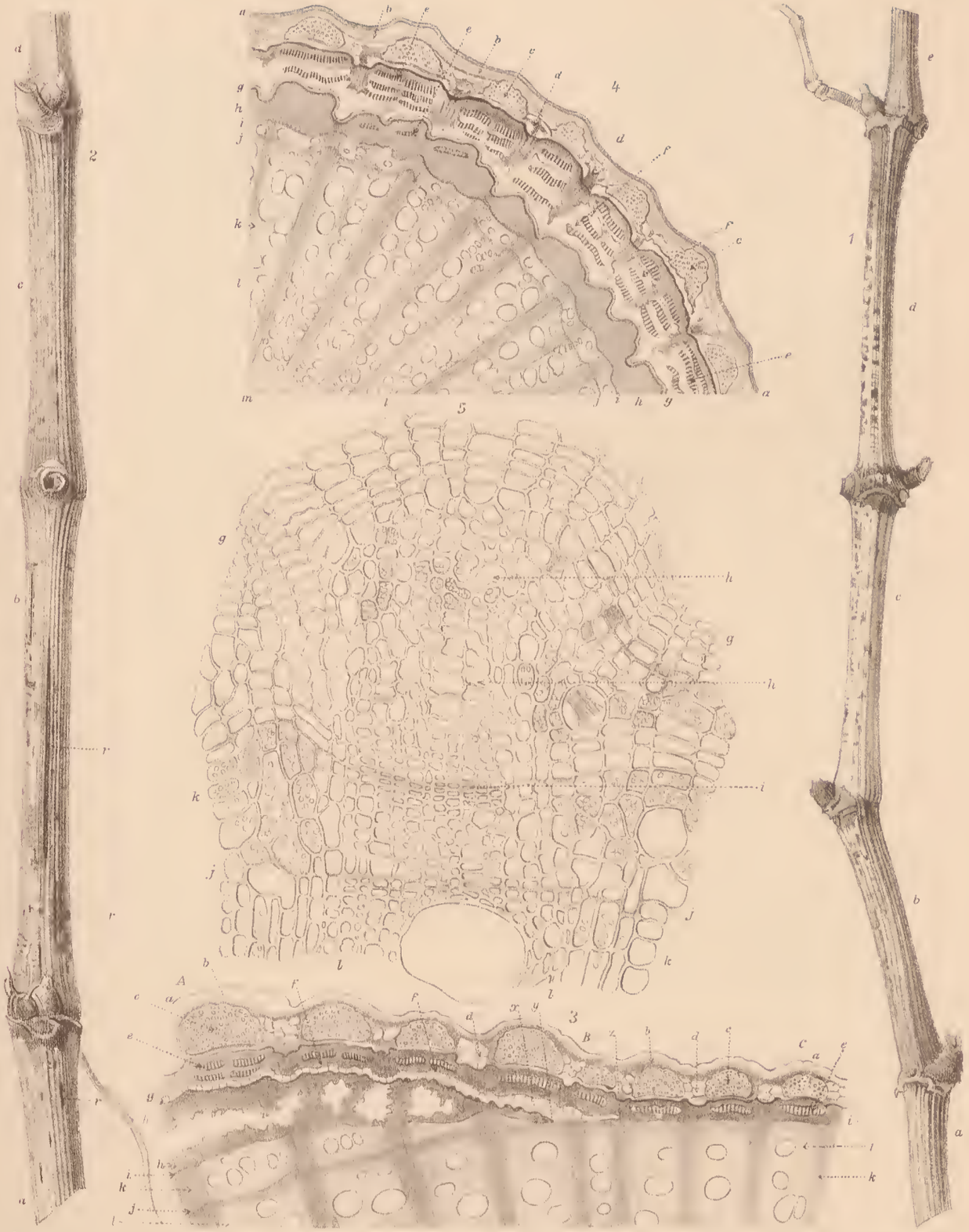
4. Querschnitt aus einem noch frischen Internodium derselben Lotte. Die Bedeutung der Bezeichnungen *aa*, *bb*, *ee*, *dd*, *ee*, *ff*, *kk* und *ll* ist die gleiche wie in Fig. 3. Ausserdem bedeuten *gg* Wundkork = Korkgewebe des Callus, *hh* Parenchym des Callus, *ii* Cambium, *jj* braune Schichte, welche das vor —*ll*— und das nach —*jiij*— dem Blitzschlage gebildete Holz von einander trennt, *k* Markstrahl, *m* Mark. Sämmtliche ausserhalb des Wundkorkes befindlichen Gewebe wurden durch den Blitz getödtet und vertrockneten und schrumpften in Folge dessen (28/1).

„ 5. Querschnitt aus einem noch frischen Internodium derselben Lotte. *gg* Wundkork = Korkgewebe des Callus, *hh* Parenchym des Callus, *i* Cambium, *kk* Markstrahlen, *jj* braune Schichte zwischen dem vor —*ll*— und dem nach —*jji*— dem Blitzschlage gebildeten Holze (240/1).

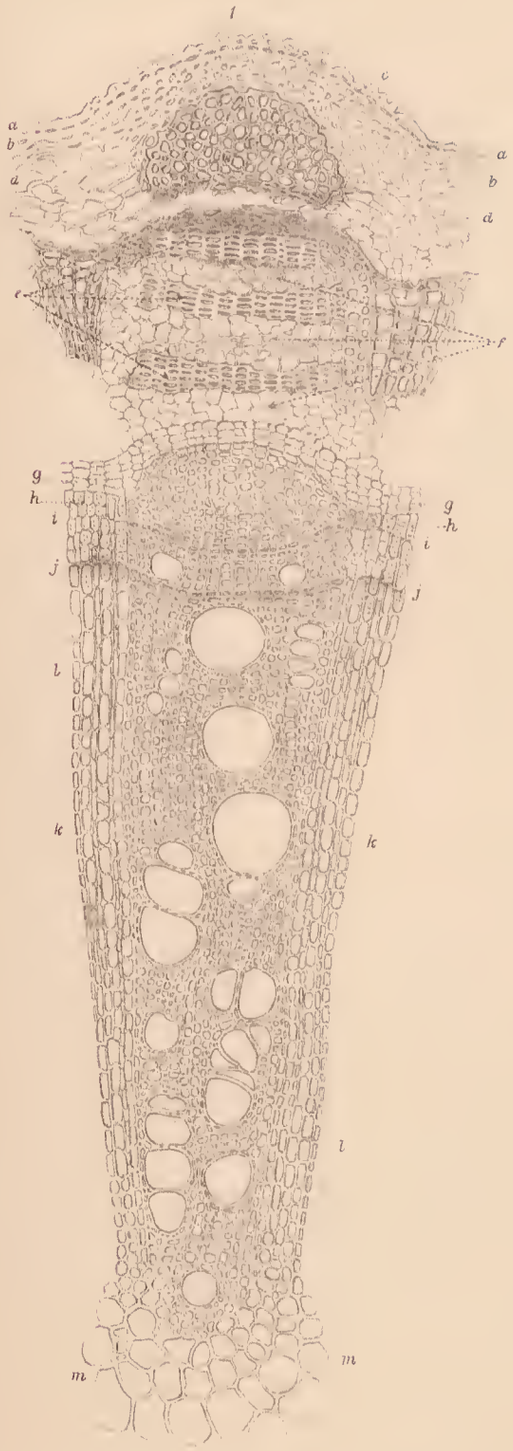
TAFEL II.

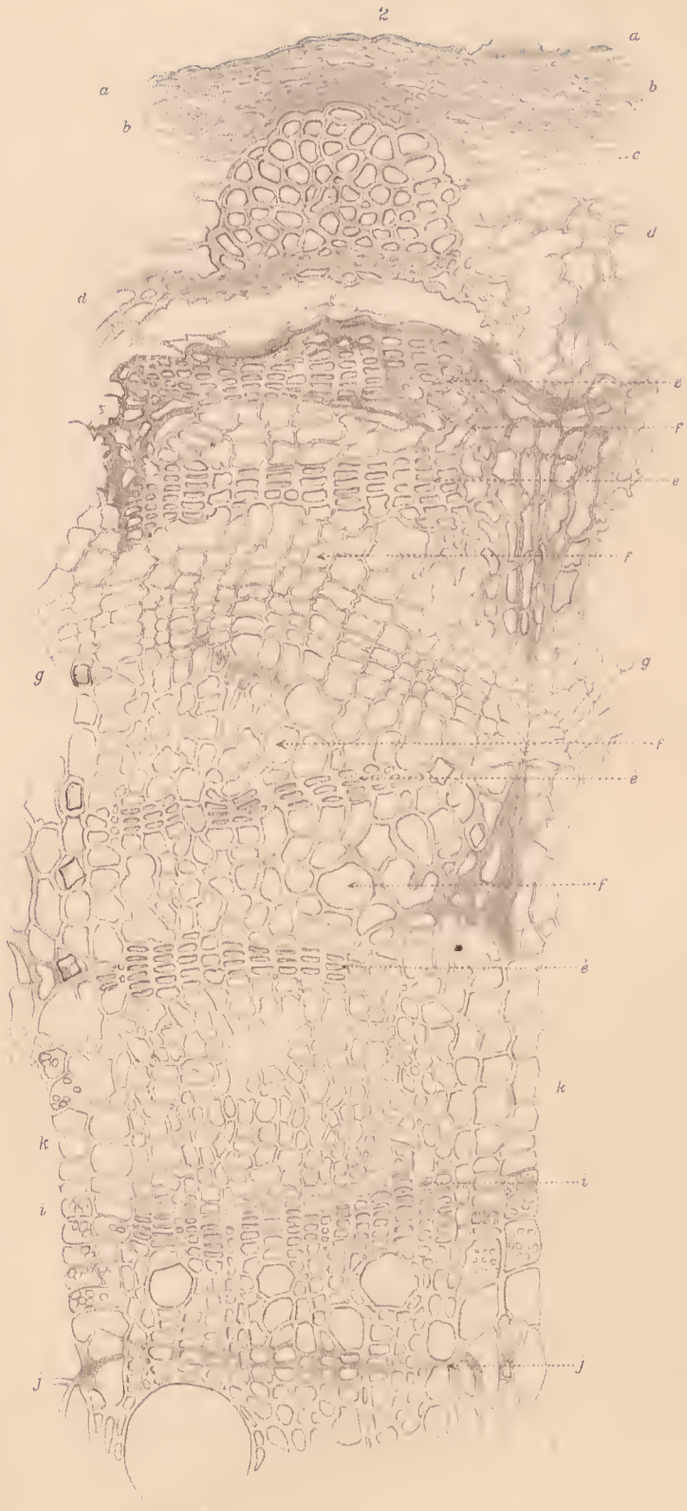
Fig. 1. Querschnitt aus einem am Leben gebliebenen Internodium derselben Lotte. *aa* Epidermis, *bb* Collenchym der primären Rinde, *c* primärer Hartbast, *dd* Parenchym der primären Rinde, *e* drei Bündel secundären Hartbastes, *f* secundärer Weichbast, *gg* Wundkork = Korkgewebe des Callus, *hh* Parenchym des Callus, *ii* Cambium, *jj* braune Schichte, *ijji* nach dem Blitzschlage erzeugtes Holz, *ll* vor dem Blitzschlage gebildetes Holz, *kk* Markstrahlen, *mm* Mark. Alle ausserhalb des Wundkorkes *gg* befindlichen Gewebe sind in Folge der Einwirkung des Blitzes vertrocknet und geschrumpft (66/1).

„ 2. Querschnitt aus einem noch frischen Internodium derselben Lotte. *gg* Wundkork, welcher innerhalb zweier Bündel secundären Bastes *ee* und ausserhalb zweier eben solcher Bündel *e'e'* liegt. Die Bedeutungen aller übrigen Bezeichnungen sind dieselben, wie jene in Fig. 1. Die ausserhalb des Wundkorkes *gg* befindlichen Gewebe wurden durch den Blitz getödtet (220/1).



Liepoldt del et lith. Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.





Liepoldt del et lith.

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.

UNTERSUCHUNGEN

ÜBER

DEFORMATIONEN IM PFLANZENREICHE

VON

Prof. Dr. CONSTANTIN Freiherrn von ETTINGSHAUSEN,

C. M. K. AKAD.

UND

Prof. FRANZ KRAŠAN.

(Mit 2 Tafeln in Naturselbstdruck.)

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 4. JUNI 1891.

I. Der labile Formzustand.

Die meisten unserer einheimischen Baum- und Straucharten ertragen die Spätfröste ohne Schaden, aber auch ohne eine merkliche Änderung in der Blatt-, Blüthen- und Fruchtform. Das Gleiche lässt sich auch von den Verstümmlungen sagen, welche sie häufig genug durch Hagelschläge, Windbrüche, Insectenfrass u. dgl. erleiden. Wir können z. B. unzählige Male bei *Evonymus europaeus* sehen, wie Bäume, die jahraus jahrein durch die gesellig lebende Spindelbaum-Motte *(Hyponomeuta evonymella)* entblättert werden, im zweiten Trieb dennoch stets das normale Blatt hervorbringen. Nicht selten wird die Weide von den Raupen des Weidenspinners *(Liparis Salicis)* entlaubt, aber dennoch zeigt sich auch an den dem Frass am meisten ausgesetzten Bäumen keine Neigung zur Abänderung der Blattform. Und so liesse sich eine grosse Zahl von ähnlichen Beispielen anführen. Ebensowenig bemerken wir beim Weinstock, obschon derselbe gegen Spätfröste sehr empfindlich ist und häufig der erste Trieb durch Erfrieren verloren geht, eine Tendenz zur Verkümmerung der normalen Formelemente. Wenn aber dies unter solchen Umständen bei der Eiche, Buche, Kastanie in so hohem Grade der Fall ist, so ist dennoch die eigentliche Ursache, weshalb die normalen Formelemente durch andere accessorische theils regressive, theils progressive, verdrängt werden, nicht in diesen Umständen gelegen; letztere können wir nur als äussere oder auslösende Ursachen betrachten, als Anregungen, welche eine bereits im Organismus enthaltene Disposition gleichsam in die thatsächliche Erscheinung umsetzen.

Dass sich die Structurelemente (einfache Zellen, Tracheiden, Fibrovasalstränge, Parenchym etc.) so und nicht anders zu einem zusammengesetzten Organ, dem Blatt, der Frucht etc. ordnen, ist nur durch Annahme eines über den Structurelementen stehenden Formtriebes (den wir uns natürlich als eine Resultirende verschiedener, nicht näher bekannten Kräfte vorstellen) einigermassen erklärlich. Dieser Formtrieb wirkt bei der Buche anders als bei der Eiche, bei dieser wieder anders als bei der Kastanie u. s. f. Bei der Weide ist er, wenn wir von der durch hybride Kreuzungen bedingten Complication absehen, sicher und feststehend; bei der Eiche und Buche dagegen schwankend, denn es genügt bei diesen meist schon ein geringfügiger

Anlass zur Verdrängung der ererbten normalen Formelemente, an deren Stelle sich eine neue Gestaltung constituirt. Einen solchen Formzustand nennen wir daher einen labilen. Er dauert bei den genannten Gattungen seit der Urzeit und ist bis in die Kreideperiode nachweisbar.

Zunächst tritt der labile Formzustand durch eine enorme Reizbarkeit der Pflanze an allen ihren Theilen, welche sich überhaupt durch Heterotypie bemerkbar machen, in Erscheinung. Die Reizung wird unseres Wissens durch Spätfröste, Verstümmlungen, durch grelle Beleuchtung, durch Berührung mit fremdartigen Körpern, durch den Anstich von Insecten bewirkt, wenn die entsprechenden Organe oder Organtheile der Pflanze sich in reizungsfähigem Zustande befinden. Am empfindlichsten sind die Pflanzen zur Zeit der Laubentfaltung. Stocksprosse sind im Allgemeinen reizfähiger als die oberen Zweige, Gipfeltriebe reizbarer als Seitentriebe, junge Pflanzen reizbarer als alte, die dem freien Lichte ausgesetzten reizbarer als diejenigen, die mehr im Schatten wachsen. Ausserdem ist die Reizfähigkeit auch noch von der individuellen Eigenthümlichkeit der Pflanze abhängig.

Wird ein reizfähiger Zweig der *Q. sessiliflora* oder *Q. pubescens* während der Laubentfaltung von einem Maifroste überrascht, so erscheinen die Blätter epinastisch verkrümmt, d. h. die Lamina wölbt sich auf ihrer oberen Fläche, das Blatt erscheint bisweilen löffelförmig; meist ist die Reaction auch noch von einer merklichen Verdickung des Mittelnervs und von verschiedenartigen Verbiegungen der Seitennerven begleitet, und man beobachtet nicht selten einen Schwund des Blattes (eigentlich der Blattsubstanz) am Rande, so dass unregelmässige Lücken und Buchten entstehen.

Noch häufiger und auffallender sind bei besonders reizfähigen Blättern die Folgen des Anstichs der Mittelrippe auf der Unterseite der Lamina bei den roburoiden Eichen. Wir können die Mühe sparen, dies durch künstliche Versuche zur Evidenz zu bringen, denn ein Insect ist in dieser Richtung vielleicht seit undenklichen Zeiten an unserer Eiche, so weit selbe vorkommt, in Steiermark, im Küstenlande, in Croatien und anderwärts thätig.

Dies ist der Springrüssler, *Orchestes quercus* L., ein winziger Curculionide, der rückwärts ein paar Springbeine besitzt und ähnlich wie Heuschreckenlarven und Schaumzirpen in spannenweiten Sätzen die Flucht ergreift, wenn wir ihm nahen. Schon gleich beim Aufgehen der Blattknospen im Frühjahr versetzt das Weibchen mit seinem Rüssel dem Blatte an der Mittelrippe der Unterseite einen Stich, um ein Ei darein zu legen. Die madenförmige Larve minirt etwa eine oder zwei Wochen lang in dem Mittelnerv, verlässt aber diesen später und biegt seitlich ab, zwischen Epidermis und Parenchym minirend, bis sie an den Rand des Blattes kommt, wo sie (gewöhnlich gegen Ende Mai) sich unter der abgestorbenen, blasig aufgetriebenen Epidermis verpuppt. Im Juni erscheinen die hurtigen Käferchen zu Tausenden auf dem Eichenlaub und verbreiten sich, herumschwärmend, sehr schnell.

An dem verletzten Blatte, das an der angestochenen Stelle eine Narbe trägt, kann man bald die Folgen der Verletzung sehen: es biegt sich dasselbe nach rückwärts, mehr oder weniger, je nach dem Grade der Empfindsamkeit zur Zeit der stattgefundenen Verletzung (bisweilen bis zur völligen Einrollung). Am meisten fällt uns aber die Umgestaltung der Lamina an der Basis auf, denn diese erscheint nun bedeutend erweitert, bei *Q. pubescens* und *Q. sessiliflora* breitherzförmig mit offener Einbuchtung, bei *Q. pedunculata* mit grossen gerundeten wellig verbogenen Öhrchenlappen, welche die meist geschlossene Bucht umgeben. Je tiefer unten gegen die Basis die Verletzung erfolgte, desto deutlicher und auffälliger zeigen sich die gestaltverändernden Wirkungen derselben. Auf Taf. I, Fig. 6–9 haben wir einige der markantesten Fälle durch den Naturselbstabdruck versinnlicht.

Wie das unverletzte Blatt im Gegensatze zu dem durch den Anstich metamorphosirten beschaffen ist, kann man in Fig. 6, 10 sehen; beide Objecte sind von ein und demselben Zweige genommen, an dem Anomalien wie in Fig. 9 zahlreich vertreten waren.

Keineswegs ist die Metamorphose des Blattes, welche sich unter den beschriebenen Umständen förmlich vor unseren Augen vollzieht, eine zufällige planlose Bildung, etwa das, was man ein „Naturspiel“ zu nennen beliebt; denn wo immer die Symmetrie nicht völlig verloren ging, nimmt das Blatt von *Q. sessiliflora*

deutlich genug den Formcharakter der *Q. Mirbeckii* Du Rien (aus der Gruppe der *Galiferae*) an, wie z. B. bei *Q. pubescens* in Fig. 7. Es nähern sich die Umrisse merklich dem Länglich-elliptischen.

Vergleichen wir aber Fig. 7, 8 auf Taf. I mit Fig. 3, 4, 5 auf Taf. 1, Bd. LIV, so wird es unmöglich, den genetischen Zusammenhang mit den letzteren drei Blattformen zu übersehen, wiewohl diese keineswegs direct unter dem Einflusse des Springrüsslers gestanden sind. Solche Vorkommnisse haben uns den Gedanken nahegelegt, diejenigen Eichenreviere, welche seit Jahren von *Orchestes quercus* befallen sind, einer genaueren Prüfung zu unterziehen. Ein solches Revier ist z. B. am Rosenberg bei Graz, ein zweites viel grösseres am Kreuzkogel bei Leibnitz.

Unter den Bäumen eines Reviers findet man häufig genug solche, die, theilweise wenigstens, von Verletzungen freigeblieben sind, wo höchstens da und dort ein Blatt angestochen ist. Ferner kommen selbst an den am meisten in Mitleidenschaft gezogenen Exemplaren immer noch einzelne Blätter vor, die keine Verletzungen davon getragen haben. Vergleicht man nun die unverletzten Blätter eines solchen Reviers mit denen anderer Bäume aus der weiteren Umgebung, wo das Insect gar nicht oder sporadisch auftritt, so nimmt man einen merklichen Unterschied wahr: es sind nämlich im ersteren Falle die Blätter am Grunde der Lamina breiter als im zweiten Falle, nahezu oder vollständig herzförmig; solche Formen wie Taf. I, Fig. 10 gehören zu den Seltenheiten (sie entwickeln sich fast nur im zweiten Trieb, den das Insect höchst selten ngreift).

Ein vom Insect angefallener Zweig bietet also im Allgemeinen zweierlei Blattformen im ersten Trieb: es sind das die verletzten, am Grunde monströs erweiterten Blätter, wie Fig. 8, 9 und die symmetrischen, der *Mirbeckii*-Form entsprechenden, wie in Bd. LIV, Fig. 4 auf Taf. I, an denen keine Verletzung stattgefunden hat. Da nun in diesem Falle die Basis der Lamina so gestaltet ist wie im ersten Falle, und da (wo hinreichend Symmetrie vorhanden ist) auch die Umrisse der Blattspreite, der Stiel etc. darnach sind, so besteht ohne Zweifel eine causale Beziehung zwischen beiden Fällen: es geht der durch die Verletzung angeregte oder ausgelöste Formtrieb auch auf die Blätter des nächsten Jahres über, was wir auch eine Art Erblichkeit nennen könnten. Und so finden wir es begreiflich, warum die Blätter des nächsten Jahres keine monströse Verbildungen zeigen.

Ein beachtenswerthes Analogon findet die Übertragbarkeit des so inducirten Formelements (der *Q. Mirbeckii*) in dem Wiedererscheinen der durch einen Spätfrost inducirten Epinastie bei den Blättern der Eiche. Wenn an einem besonders empfindsamen Zweige die Blätter in Folge eines Maifrostes die Löffelform sich angeeignet haben, so bemerkt man im nächsten Jahre die Erscheinung an demselben Zweige wieder, doch in keinem so auffallenden Grade, wenn kein Spätfrost vorausgegangen ist. Wie die Übertragung geschieht, darüber vermögen wir nicht einmal eine Vermuthung aufzustellen, weil die Blätter des zweiten Jahres gar nicht von dem Froste des vorhergegangenen Jahres afficirt sein können, es sei denn, dass es auf die Stoffe ankommt, welche bestimmt sind, erst im nächsten Jahre die Blätter zu erzeugen. Sei dem wie immer, die Induction wirkt auch auf das nächste Jahr und ist sogar durch Samen übertragbar.

Man kennt in botanischen Gärten längst schon eine *Q. sessiliflora* var. *cochlearifolia* unter dem Namen *Q. Falkenbergensis* Booth. In Graz stand vor drei Jahren ein stattlicher Baum dieser Varietät im botanischen Garten (es wird von demselben später noch die Rede sein); durch seine löffelförmigen, schwachgebuchteten Blätter und den ausgebreiteten Wuchs macht er den Eindruck einer selbstständigen Eichenart; er blühte jährlich und seine Samen keimten sehr leicht. Man erhielt aber aus denselben wieder die var. *cochlearifolia*, welche sich von der Mutterform in gar nichts unterschied (nach Aussaaten im Garten selbst). Auch im Freien, z. B. bei Weinzödl unweit Graz, im Sausal bei Leibnitz u. a. O. haben wir diese Varietät angetroffen, am letzteren Standort mit Früchten, welche mit denen des erwähnten Baumes im botanischen Garten völlig übereinstimmten.

Es zeigt sich also bei *Q. sessiliflora* und *Q. pedunculata* Tendenz zur Erweiterung der Blattspreite an der Basis. Wahrscheinlich käme es in gegenwärtiger Zeit gar nicht zur thatsächlichen Umgestaltung des Blattes in diesem Sinne, wenn nicht störende Ursachen erst dem bisherigen Formtrieb Einhalt thun würden: es bliebe

möglicherweise bei den Dispositionen, wäre nicht der Springrüssler da, jener unermüdliche Quäler der Eichen. Ist aber der angeerbte Formtrieb sistirt, so gelangt bei jedem geringfügigen Anlass der latente neue Trieb zum Durchbruch. Eine andere Bedeutung vermögen wir nicht den auslösenden Ursachen oder Factoren beizulegen.

Die Eiche besass in der Miocänzeit diese Disposition noch nicht, denn mögen wir noch so fleissig in den Sammlungen und in der Literatur nachsuchen, wir finden kein gelapptes Eichenblatt mit am Grunde herzförmig erweiterter Spreite; ein solches tritt erst im Pliocän auf. Mit dem ersten fossilen *Quercus*-Blatt von dieser Eigenschaft macht uns Graf v. Saporta bekannt, denn seine *Q. Mirbeckii antiqua* (Le Monde des plantes p. 347) aus der Auvergne ist von dem Blatt in Bd. LIV, Taf. 1, Fig. 4 kaum zu unterscheiden, es sei denn höchstens durch eine etwas geringere Anzahl von Lobenzähnen, die dort auch etwas spitziger sind. Blattbildungen, wo die Spreite am Grunde ähnlich ausgeschnitten und mit Öhrchenlappen versehen ist wie bei *Q. pedunculata*, *Q. Haas* Kotschy und *Q. mongolica* Fisch. (Bd. LVII, Taf. IV, Fig. 5), können daher den Schöpfungen der nachmiocänen Zeit zugezählt werden.

II. Wiederkehr fossiler Formelemente.

Dass unsere lebenden Buchen und Eichen unter ihren zahlreichen Blatttypen manche aufzuweisen haben, die sich den Umrissen und der Nervation zu Folge nur mit gewissen Typen der Urzeit vergleichen lassen, darauf wurde schon mehrmals hingewiesen (vgl. auch Bd. LIV, S. 5—7, 9—10). Diese Formen sind also eigentlich nicht erloschen, wenn sie auch der Urzeit angehören, sondern verharren zeitweise im latenten Zustande, um bald da bald dort, wenn die auslösenden Factoren — meist äusserliche, das herkömmliche Wachsthum störende Ursachen — zur Geltung gelangen, in Erscheinung zu treten. Es genügt hiezu, dass der Pflanze durch die Ungunst der physischen Verhältnisse unmöglich gemacht werde, den ererbten Gestaltungstrieb festzuhalten, was z. B. durch einen intensiven Spätfrost, der das erste Laub gänzlich zerstört, bewirkt wird. Alsdann, und namentlich wenn der Baum mehrere Jahre hindurch solches Ungemach zu ertragen hatte, entsteht die Frage: wie wird das im erneuerten Trieb gebildete Laub sich gestalten, wenn der Baum sich überhaupt am Leben erhält?

Mehrjährige Erfahrungen und eingehende diesbezügliche Beobachtungen haben uns in den Stand gesetzt, diese Frage, soweit sie auf den thatsächlichen Befund sich erstreckt, mit hinreichender Präcision zu beantworten. Der Baum bringt keineswegs sinn- und planlose Formgebilde hervor, wenn die störende Ursache aufgehört hat, auf denselben unmittelbar einzuwirken; er scheint sich vielmehr zu besinnen, dass in der Reihe seiner Urahnen Formen an der Tagesordnung waren, welche durch ungezählte Generationen in Vergessenheit gerathen sind, — und er greift nach diesen zurück. Was er uns da im zweiten Trieb vorspiegelt, ist kein leerer Schein. Vor Allem erkennen wir in diesen anormalen Formgebilden ein Gesetz, denn sie zeigen eine bestimmte Symmetrie, die sich hundert- und tausendfach wiederholt; wir erkennen in denselben auch einen genetischen Sinn, insofern nämlich, als sie deutlich eine gewisse Zusammengehörigkeit mit längst dagewesenen und für einige Zeit verschwundenen Typen der Urwelt beurkunden.

Doch handelt es sich nicht um eine absolute Identität, denn die Todten kehren nicht wieder, möchte man meinen, sondern der Baum greift zu dem Urtypus zurück, um sozusagen eine neue Schöpfung daran zu knüpfen, und das Blatt stellt sich nun meistens als eine Combination des Alten mit dem Neuen dar, wobei aber die Normalform sonderbarer Weise übergangen wird. Letztere ist keiner weiteren Abänderung fähig, sie tritt mit der Zeit in den Hintergrund und wird zum Niederblatt. Es empfiehlt sich am Besten das Wort Recurrenz zur Bezeichnung dieser Erscheinung. Auf Taf. III, Fig. 6, Bd. LVII sehen wir z. B. mit dem lanzettlichen Urblatt die lappig-gezähnte Form des Eichenblattes vereinigt. Stets schliesst sich die *f. pinnatifida* α und β an das ungetheilte (bald schmale, bald breite) Urblatt an; unmittelbare Übergänge zum Normalblatt kommen gar nicht vor, die darauf würden schliessen lassen, dass dieses anderen Formelementen zum Ausgangspunkt diene. Gleiches lässt sich von der Buche und Kastanie sagen.

Nähert sich in Folge einer tief eingreifenden, durch mehrere Jahre sich wiederholenden Beschädigung ein Eichenbaum oder ein Ast, ein Zweig desselben dem Tode, so sieht man den herkömmlichen Formtrieb früher absterben als das Pflanzenindividuum (resp. den betreffenden Ast, Zweig desselben); das Leben des letzteren erlischt erst, nachdem mehrerlei anormale Formgebilde von flüchtigem Dasein, wie Phantome einer weit zurückreichenden Erinnerung, erschienen und wieder verschwunden sind. Wurde der Baum von einer seinen Organismus tief erschütternden Störung zum ersten Male getroffen, oder hat derselbe sich den ungünstigen Lebensverhältnissen nicht vollständig angepasst, sei denn auch, dass er sich im Zustande ungewöhnlicher Reizbarkeit befindet, so zeigen sich pathologische Erscheinungen, so oft das Hervortreten solcher anormaler Blattformen im Anzuge ist, und wir können die ersteren als Vorläufer der letzteren betrachten. Es sind die sonderbarsten Entartungen der Blattgestalt, die wir da beobachten können. Einige haben wir (und zwar von den häufigeren) beispielsweise auf unserer Taf. I, Fig. 1—5 und Taf. II, Fig. 1—6 und 14—16 in Naturselbstdruck zur Anschauung gebracht.

Bei der Eiche und Kastanie sind im Allgemeinen solche Deformationen viel häufiger als bei der Buche. Am häufigsten scheint bei letzterer das Blatt jener Anomalie unterworfen zu sein, welche mit einem Steifwerden der Lamina verbunden mit einer furchenartig hervortretenden Faltung längs der Secundärnerven besteht, wobei der Rand einfach gekerbt erscheint und die Seitenrippen in den Buchten auslaufen. Im Sausal bei Leibnitz kommt ein Strauch vor, an dem sämmtliche Blätter diese Eigenschaft besitzen.

Auch der Urzeit war eine solche Gestaltung der Buche nicht fremd, denn Gaudin bildet in seinen „Contrib. à la flore foss. italienne“ auf Taf. 1, Fig. 19, 20 zwei solche Blätter der *F. silvatica* aus dem Pliocän des Val d'Arno ab, die darüber keinen Zweifel aufkommen lassen. Hieher gehört nicht weniger das Blattfossil, welches Ludwig (l. c. Taf. 32, Fig. 6) als *Alnus insueta* bildlich darstellt; es lässt sich auf die theils der *F. Antipofi* Heer, theils der *F. macrophylla* Heer entsprechenden und in Fig. 3, 7 derselben Tafel abgebildeten Normalformen zurückführen, woraus wir zunächst ersehen, dass ein neues Formelement wie dieses (f. *crenata*)[1] nicht so ohne Weiteres, sondern gewissermassen unter Wehen, d. h. durch vorherige gründliche Erschütterung des Organismus ins Leben eingeführt wird. Das neue Gebilde geht förmlich aus einem Chaos hervor, das von demselben Autor (l. c.) in Fig. 6 *a* deutlich genug dargestellt ist. Man kann nicht sagen, es entwickle sich oder habe sich aus dem Typus der *F. Antipofi* oder der *F. macrophylla* oder aus einer anderen Form allmählich entwickelt, ebenso wenig als man sagen kann, dass sich das Bild eines Gegenstandes, der sich zwischen dem Hohlspiegel und dem Brennpunkte desselben befindet, aus demjenigen Bild entwickle, welches man von einem hinter dem Brennpunkte befindlichen Objecte erhält. Allerdings, wenn man dieses mehr und mehr dem Brennpunkte nähert, so wird das Bild immer grösser und grösser, jedes grössere Bild geht durch eine successive Veränderung aus einem kleineren hervor, da keine Unterbrechung in der Continuität des optischen Vorganges stattfindet; kommt aber das Object in den Brennpunkt zu stehen, so wird die Continuität plötzlich unterbrochen, es entsteht ein Chaos. Ist ferner der Brennpunkt (in der fortgesetzten Bewegung gegen den Spiegel) überschritten, so kommt es wieder zu einem Bild, allein dieses ist nicht mehr verkehrt wie früher, sondern aufrecht und wird bei weiterem Fortrücken des Objectes gegen den Spiegel immer kleiner, bis es schliesslich nur mehr die Grösse des Objectes besitzt.

Wir konnten kein passenderes Analogon finden, um die Ablösung eines Formelementes durch ein anderes einigermassen verständlich zu machen. Gleichwie die Gesammtheit aller optischen Bilder, welche von dem zwischen dem Hohlspiegel und dem Brennpunkte desselben befindlichen Körper entstehen, einer eigenen Kategorie angehört, einem Typus, der sich keineswegs aus dem vorausgegangenen entwickelt, so müssen wir auch das Formelement, das unmittelbar auf das morphologische Chaos des Blattes folgt, als eine selbstständige Schöpfung ansehen.

Andererseits lehrt uns der hier erörterte Fall auch, dass solche Erscheinungen schon in der Miocänzeit vorkamen.

---

[1] Man vergleiche die Blattformen auf unserer Taf. III, Fig. 3—5, Bd. LIV.

Der chaotische Zustand äussert sich (oberflächlich betrachtet) in der Vernichtung der Symmetrie, in der Aufhebung der Gesetzmässigkeit, mit welcher sonst die Secundärnerven verlaufen, in der völligen Verwirrung des Geäders, in örtlichen Verdickungen einzelner Nerven, im Schwund des Randes, im Schwund der Blattsubstanz zwischen den Secundären, so dass fensterartige Lücken entstehen (Taf. II, Fig. 14), in der Kräuselung und in sonstigen Verbiegungen der Blattfläche u. s. f. Ganze Legionen solcher chaotischer Missgebilde könnten wir dem Leser vorführen, müssen uns aber, um nicht zu weit zu gehen, grossentheils auf die in Naturselbstdruck auf Taf. I und II versinnlichten Fälle beschränken, die wir allerdings, von ihrer theoretischen Wichtigkeit überzeugt, einer eingehenden Erörterung unterziehen wollen.

Eine der auffallendsten Störungen des Geäders bietet vor Allem der Zweig Taf. I, Fig. 1 *(Q. sessiliflora)*. Die sonst ziemlich gleichmässig verlaufenden Secundärnerven scheinen kein Gesetz mehr zu befolgen, da sie aufs mannigfaltigste hin und her gebogen sind. Die unter gewöhnlichen Umständen beinahe leiterförmig je zwei Secundäre verbindenden Anastomosen mit ihren schön genetzten Zwischenfeldern haben einem nicht zu enträthselnden Wirrwarr von Aderverschlingungen Platz gemacht. Ein, wenn auch nicht so ausgesprochenes, Chaos des Geäders zeigt ferner das Blatt Fig. 5, doch nähert sich die Form einem uns wohl bekannten Typus *(Q. f. pseudo-xalapensis)*,[1] während das Blatt Fig. 2 noch die Umrisse einer Roburoide beibehält. Beachtenswerthe Aberrationen sind auch in Fig. 3 und 4 dargestellt, sämmtlich Vorläufer der f. *pseudo-xalapensis* (Taf. II, Fig. 7, Bd. LIV).

Noch seltsamer als diese Abnormitäten des Eichenblattes sind die auf Taf. II veranschaulichten Entartungen. Wer möchte das Gebilde Fig. 14 nicht für ein durch mechanische Beschädigung (etwa einen Sturm, Hagelschlag oder Insectenfrass) arg zugerichtetes Blatt halten? Und doch ist dem nicht so: wir haben vielmehr ein Originalgebilde, ein zwar entstelltes, aber keineswegs mechanisch verstümmeltes Blatt vor uns. Die viereckigen Lücken im Blattgewebe bezeichnen wir als Schwund, und gerade so auch die seitlichen Ausbisse, welche stellenweise bis an den Mittelnerv reichen. Ganz abnorm, aber ziemlich gleichmässig, verlaufen die rechtwinkelig abbiegenden Tertiärnerven, welche in den schmalen Zwischenfeldern ein der Eiche sonst nicht zukommendes, also fremdartiges Geäder einschliessen; sie reichen bis zur Mittellinie, die zwei benachbarte Loben von einander trennt und am Original bei durchfallendem Lichte als ein sehr schmaler Streifen von verbindendem Collenchymgewebe erscheint, was an dem in Fig. 15 abgebildeten Blatte noch deutlicher hervortritt.

Auch der Zweig Fig. 1 gehört im Wesentlichen demselben Typus der Anomalie an; anders ist jedoch hier der Verlauf der Secundären, die eine ausgesprochene Camptodromie zeigen, während sie sonst nicht so gleichmässige, dafür aber kräftigere Tertiäre nach rechts und links entsenden. Solche camptodrome Seitenrippen mit den gleichen Umrissen der Lamina, wie wir sie an den eckständigen zwei Blättern des Zweiges Fig. 1 und in Fig. 2—4 sehen, kommen nicht selten bei der tertiären *Q. Lyellii* vor; man vergl. z. B. bei Heer, Taf. 68, Fig. 4, 5, 9 (Phil. Trans. 1862). Die Anomalie scheint aber nach einer gewissen Richtung hin eine Art Stabilität zu erlangen, da nach mehrfachen Schwankungen die Gestalt eines fast ganzrandigen, symmetrischen (länglich-lanzettlichen) Blattes, das sich von dem gewöhnlichen Urblatt Fig. 9—13 durch die Nervation beträchtlich unterscheidet, schliesslich aus dem Chaos hervorgeht. Nach einer anderen Richtung spaltet sich die *Johnstrupii*-Form (Fig. 6—8) ab. Dem ganz ähnlichen chaotischen Zustand entspringt die *Pinnatifida*-Form γ der *Q. pedunculata* (Fig. 16), oder — damit wir uns einer richtigeren Ausdrucksweise bedienen — dem Erscheinen dieser eben genannten Blattform geht der chaotische Zustand voraus. Letzterer Fall bietet auch dadurch ein besonderes Interesse, dass eine und dieselbe Lamina zweierlei Geäder, nämlich ein lockeres und ein sehr dichtes Strichelnetz, besitzt.

So bedeutsam uns auch diese Deformationen erscheinen mögen, wenn wir uns das Normalblatt der Pflanze vor Augen halten oder auf das Ziel hinblicken, welches die Natur auf einem so wunderbaren Umwege

[1] Diese in neuerer Zeit auch anderwärts angetroffene Form ist von verschiedenen Beobachtern verschieden benannt worden.

zu erreichen strebt, — vergeblich spähen wir nach einer gründlichen und dauerhaften Reaction auf die histologischen Elemente der deformirten Lamina. Sowohl die Form der Parenchymzellen, als auch jene der Bastzellen, Tracheiden und sonstigen Bestandtheile des Bast- und Holzkörpers scheint intact geblieben zu sein,[1] ebenso wie die räumlichen und Zahlenverhältnisse, welche der Gruppirung solcher Elemente zu den specifischen Gewebekörpern zu Grunde liegen. Die Anomalie wird nur in makroskopischen Raumverhältnissen bemerkbar. Es scheint, dass es sich gleichsam um eine Verschiebung ganzer Zellgruppen und gewissermassen um eine neue Stilisirung des gesammten Baukörpers handelt, wenn wir die Lamina mit einem solchen vergleichen wollen. Gleichwie man bekanntlich den Stil eines Gebäudes nicht aus seinen unterstgeordneten Bestandtheilen (den Bausteinen, deren Dichte, Härte, mineralischen und chemischen Eigenschaften überhaupt) heraus begreifen kann, — ähnlich scheint auch hier eine detaillirtere Untersuchung nicht zum Verständniss der waltenden, zersetzenden und ordnenden, zerstörenden und schaffenden Kräfte führen zu wollen, obzwar wir nicht einsehen können, wie denn anders die störenden, resp. umgestaltenden Potenzen einen Angriffspunkt gewinnen können, wenn sie nicht direct auf die Protoplasten der Zellgewebe einwirken, da von diesen ja das Leben des Organismus ausgeht. Warum äussern sich diese Kräfte nicht in einer veränderten Form der elementaren Rindentheile, der Tracheiden, der Holz- und Bastfasern in den Fibrovasalsträngen, die notorisch die meisten mit freiem Auge sichtbaren Störungen erleiden?

Darauf wissen wir keine Antwort. Ebenso wenig kann unsere Wissbegierde befriedigt werden, wenn wir erfahren wollten, ob die Protoplasten, welche sich an dem Aufbau gleicher Gewebe der Lamina bethätigen, unter einander Verschiedenheiten zeigen. Die vermeintliche Gleichförmigkeit der Protoplasmasubstanz kann nur eine scheinbare sein; wir finden nur keine Verschiedenheit, theils weil unsere optischen Hilfsmittel derzeit noch unzulänglich sind, theils weil unser Sinnesvermögen sich viel zu stumpf für so ausserordentlich feine Unterscheidungen erweiset. Wir sind erst über das Princip im Reinen, dass zwei Materien, von welchen unter gleichen Umständen verschiedene Kräfte ausgehen, verschieden sein müssen, wenn auch die Sinne nichts davon merken. Zum Glück gibt es animalische Wesen, die wenn auch tief unter dem Menschen stehend, gleichwohl instinctiv oder durch ihr besonderes empfindliches Geruchsorgan geleitet, scheinbar identische Substanzen untrüglich von einander unterscheiden und dem Forscher so gleichsam als symptomatische Wegweiser dienen können, wenn Scalpell, Mikroskop, Reagentien u. s. w. denselben in Stich lassen.

Jedem aufmerksamen Beobachter der heimischen Fluren ist es wohl bekannt, dass z. B. die Maikäfer gewisse Bäume einer und derselben Art vorziehen. Wir wissen dafür keinen anderen Grund, als anzunehmen, das Laub schmecke ihnen nicht überall gleich, es müsse substanzielle Verschiedenheiten geben, selbst unter Bäumen gleicher Art. Besonders auffallend zeigt sich das bei der Gallmilbe (*Phytoptus*), welche in den Knospen des Haselnussstrauches lebt. Wir haben uns nun mit dieser und ihrem eigenthümlichen Einfluss auf Formerscheinungen des Blattes etwas zu beschäftigen.

Diese Milbe ist nur ungefähr 0·1 *mm* lang und kann mittelst einer gewöhnlichen Loupe wahrgenommen werden. Sie lebt zwischen den Schuppen der Knospe, wo sie durch ihr massenhaftes Auftreten Schwund, Verkümmerung, Kräuselung, Zertheilung und sonstige Anomalien der Blätter verursacht oder vielleicht nur zu verursachen scheint; denn sie greift die Blattanlagen selbst nicht durch Kauwerkzeuge an, sondern kriecht an und zwischen den papillösen Unebenheiten und Falten der noch unentwickelten Blätter herum, den klebrigen Saft der Drüsen leckend und wahrscheinlich einen specifischen Stoff ausscheidend, der möglicherweise von dem jungen Zellgewebe resorbirt wird.

Im Sommer verlassen die Milben ihre bisherigen Quartiere, die nun abgestorbenen Knospen, oder sind eine Beute anderer Thiere (Spinnen, räuberischer Insectenlarven u. dgl.) geworden; ist aber die Knospe nicht abgestorben, sondern zu einem neuen Zweig ausgewachsen, so bemerkt man im Hochsommer die Knospen daran merklich geschwollen; es sind Milben darin, und im folgenden Frühjahre erblickt man zwischen den

[1] Sobald nämlich die störende Ursache nicht mehr unmittelbar einwirkt, nehmen die Gewebselemente, wenn sie anfangs entartet waren, wieder ihren normalen Typus an.

Schuppen ausser den Mutterthierchen auch noch zahlreiche winzige Eier, denen bald winzige Milben entschlüpfen.

Sonderbarerweise scheinen manche in der Nähe wachsende Sträucher derselben Art *(C. Avellana)*, ja derselben Varietät, gegen die Invasion dieser Parasiten immun zu sein. Selbst eine Übertragung inficirter Zweige auf solche Nachbarpflanzen (im Frühjahr ausgeführt, theilweise auch später) vermochte bisher, einen vereinzelnten Fall ausgenommen, keine Verbreitung des *Phytoptus* auf dem neuen Substrat zu bewirken. Ein Strauch von *C. Colurna*, der seit vielen Jahren bei einem über und über mit der Gallmilbe behafteten Busch von *C. Avellana* var. *crispa* so nahe wächst, dass sich die beiderseitigen Zweige berühren, ist immer intact geblieben.

Die Mehrzahl der inficirten Knospen geht im Sommer des nächsten Jahres zu Grunde, manche wachsen aber zwei bis drei Wochen nach der allgemeinen Belaubung der Pflanze zu einem mitunter kräftigen Sprosse aus; dieser zeigt am Grunde mannigfache Anomalien, indem die Blätter theils (bis auf die von der Blattsubstanz schmal umsäumte Mittelrippe) verkümmern, theils in ungewöhnlicher Weise verschmälert, oder nicht selten auch gelappt und sogar fast regelrecht gefiedert erscheinen. Erst 5 bis 10 *cm* höher vom Grunde sind die Blätter normal zu nennen.

Was nun das minder verschmälerte Blatt anbelangt, so zeigt es in den Umrissen und in der Nervation eine unverkennbare Ähnlichkeit mit *C. Mac Quarrii* Heer, einer fossilen Species, welche in der Tertiärperiode vom äussersten Norden bis nach Mitteleuropa verbreitet war. Man vergl. z. B. Heer, die miocäne Flora des Grinell-Landes, Taf. 5, Fig. 6; Scott Gletscher, Taf. 28, Fig. 7. Das bei stärkerer Infection zum Vorschein kommende noch schmälere Blatt gleicht im Wesentlichen jenem von *C. insignis* Heer (vergl. Heer, Contributions to the Fossil Flora of North Greenland. Phil. Trans. 1869, Taf. 49, Fig. 5).

Am meisten überrascht aber das gefiederte Blatt; es ist zwar selten von tadelloser Regelmässigkeit; meist sind einzelne Fiederblättchen etwas verkümmert und nicht ganz gegenständig, aber am Grunde abgerundet oder herzförmig und deutlich gestielt. Man beobachtet alle denkbaren Übergangsfälle von der ungetheilten Lamina durch die gelappte Form bis zur ausgesprochenen *forma pinnata*, und zwar nicht selten an ein und demselben Sprosse.

Gegenwärtig ist der Gattung *Corylus* die Fieder-Form *(folium pinnatum)* fremd; ob aber in der Tertiärzeit *Corylus*-Arten mit gefiederten Blättern vorkamen, lässt sich nicht mit Bestimmtheit sagen, weil im Falle des Vorkommens solcher fossiler Blattabdrücke eine unrichtige Bestimmung leicht unterlaufen mag. Man kann daher bislang nicht constatiren, ob hier an der lebenden Pflanze eine regressive Formerscheinung vorliegt, oder ob der Fall als Vorläufer eines für diese Gattung ganz neuen Blatt-Typus anzusehen ist. Unzweifelhaft verdient dieses Vorkommnis besondere Beachtung wegen der seltsamen Umstände, welche dasselbe so merkwürdig erscheinen lassen. Es geschieht nämlich wieder unter einer mächtigen Erschütterung des Organismus, dass eine neue (oder vielleicht richtiger ungewöhnliche) Form des Blattes ins Leben gerufen wird.

Im Allgemeinen sind mit *Phytoptus* stark behaftete Haselnusssträucher in Gärten, in der Nähe von Häusern, Landstrassen u. dgl. häufiger als abseits von den menschlichen Ansiedlungen anzutreffen, und dies scheint für die Annahme zu sprechen, dass theils der mit Düngerstoffen imprägnirte Boden, theils der mit solchen vermischte Strassenstaub, indem er auf die Blätter der Pflanze fällt, eine Infection und entsprechende Entartung der Säfte bewirkt, und wir hätten alsdann einerseits die Missbildungen des Blattes, andererseits die Einnistung der Gallmilben als mittelbare Folgen dieser abnormen Veränderung der Säfte zu betrachten. In anderen Fällen verursacht möglicherweise eine specifische (anormale) Saftveränderung der Pflanze die *Neuromanie* oder *Neurosis*.

Analogien finden wir beim Menschen, aber auch bei vielen in Cultur stehenden Thieren. Man kann nicht in Abrede stellen, dass eine naturwidrige Lebensweise Entartungen des Blutes herbeizuführen vermag und dass letztere als bestimmte Krankheitsformen — *Scrophulose* oder *Rhachitis* — in Erscheinung treten können. Allein die Anlage hiezu mag bei manchen Individuen nicht die unmittelbare Folge einer naturwidrigen Lebensweise sein; wenigstens ist man oft nicht im Stande dieselbe mit äusseren Einflüssen (unter denen das

behaftete Individuum lebt) in einen ursächlichen Zusammenhang zu bringen. Was aber den weiteren Verlauf dieser Erscheinung kennzeichnet, entzieht sich nicht leicht unserer unmittelbaren Wahrnehmung: Die Entartung der „Blutsäfte" macht sich in mannigfachen Deformationen des Körpers oder einzelner Organe desselben nach Aussen geltend und hinterlässt vererbliche Spuren bis in die spätesten Generationen.

Wenn wir die *Neuromanie* der Pflanze mit diesen zwei einander nahe verwandten Krankheitsformen des Menschen vergleichen, so geschieht es, um dem Gesetze der Natur, dass neue Gestaltungen (sei es im Thierreiche, sei es im Pflanzenreiche) gleichsam unter Wehen ins Leben treten, in ihren ersten (primären) Zuständen als Missbildungen, in weiterem Verlaufe, wenn nämlich der Organismus nach glücklicher Überwindung der Krise einen stabilen „Gleichgewichtszustand" erlangt hat, als symmetrische lebensfähige und vererbliche Formschöpfungen, — einen allgemein verständlichen Ausdruck zu geben.

III. Blatt- und Fruchtmetamorphosen.

Umprägung der Organe.

Jede Änderung eines Organs (bei Thieren auch eines ganzen Individuums) können wir eine Umprägung nennen, wenn sich dieselbe in raschen, wirklich oder nur scheinbar unvermittelten Sätzen vollzieht. Die stetige oder continuirliche Entwicklung kann zwar auch eine neue Form erzielen, doch geschieht der Formwechsel hier so allmählich und unbemerkbar, dass er dem Beobachter als ein einziger zusammenhängender Vorgang erscheint.

Der thierische Organismus ist, wenn wir von den unteren Stufen absehen, centralistisch eingerichtet d. h. die Körpertheile stehen im engsten Verbande mit einander und besitzen keine Selbständigkeit. Dies scheint die Annahme zu rechtfertigen, dass sich kein Organ wesentlich ändern könne, ohne eine entsprechende Abänderung der übrigen Körpertheile zu bedingen; wenn hier eine Metamorphose stattfinden soll, so erwarten wir, dass sie auf den ganzen Organismus sich erstrecken werde, was jedoch in manchen Fällen nicht eintritt. Noch viel weniger bestätigt sich diese Voraussetzung bei Pflanzen: ihnen fehlt in den höheren Abtheilungen eine präcise Individualität; jeder Ast, jeder Zweig, jede Knospe besitzt vielmehr eine gewisse Unabhängigkeit von der Gesammtheit der übrigen Theile des Mutterstockes, den man am besten mit einem Polyparium, mit einem Medusenstock, auch wohl mit rankenden und knospenden Ascidien vergleichen kann; denn aus jedem der genannten Theile entwickeln sich ein oder mehrere (zusammengesetzte) Individuen mit allen wesentlichen Eigenschaften des Mutterstockes, sobald wir sie in passende Verbindung mit dem Erdboden bringen. Kommt es daher bei Stauden, Sträuchern, Bäumen zu einer Metamorphose, so wird diese fast nie den ganzen Pflanzenstock auf einmal erfassen, sondern in der Regel nur eine Knospe, einen Spross, ein oder mehrere Blätter; selten wird sie über einen ganzen Ast oder über mehrere Zweige sich gleichmässig verbreiten.

Wir unterscheiden eine stabile oder eingelebte Metamorphose und eine gelegentliche, d. h. eine solche, die von Fall zu Fall durch eine bestimmte, uns wenigstens andeutungsweise bekannte Ursache inducirt wird; man kann diese auch die anormale nennen. Bei der ersteren denken wir nie an eine Ursache, weil wir sie jahraus, jahrein gewohnheitsmässig sich abwickeln sehen; wir wären auch wohl schwerlich im Stande, die ursprüngliche Ursache und Veranlassung aufzufinden. Im Thierreiche sind das die Metamorphosen der Insecten; im Pflanzenreiche ist es die Metamorphose der in Wurzel, Stamm, Blatt, Blüthe und Frucht sich gliedernden Gewächse, deren genannte Organsysteme ebensoviele Phasen in der Ontogenese des Individuums bedeuten. Allein wir können nur auf das Princip der Erblichkeit als ursächliches Moment hinweisen, und dieses sagt uns höchstens, warum die Pflanze als Individuum jedes Jahr denselben präcisen Entwicklungsgang einhält. Als ursprünglich veranlassende Ursache werden wir dereinst für jene Fälle, wo es sich um eine Verschiedenheit der Formelemente ein und desselben Organsystems je nach Species und Varietät, oder um partielle Abänderungen des Individuums handelt, Sicheres angeben können; die innerste disponirende Ursache

wird aber, wie der Ursprung des Lebens überhaupt, wahrscheinlich dem Menschen für immer verborgen bleiben.

Einen der einfachsten Fälle, nämlich den der Gestaltung des Blattes von der Mirbeckii-Form bei *Q. sessiliflora*, haben wir bereits in dem Abschnitte über den labilen Formzustand kurz erörtert; er bietet einen passenden Anknüpfungspunkt für die Untersuchung complicirterer und daher schwerer verständlicher Erscheinungen dieser Kategorie. Zunächst können wir daran sehen, dass ein Organ nur in seinen frühesten Altersstadien für die Reize, welche eine Metamorphose herbeizuführen geeignet sind, empfänglich ist. Wird das Blatt, nachdem es schon die halbe Grösse erreicht hat, mechanisch verletzt, so erleidet es bei weiterem Wachsen keine Formänderung mehr; am empfindlichsten zeigt es sich im Knospenzustande.

Allein nicht jedes Blatt dieser Eichenart, ja nicht einmal jedes Blatt desselben Astes oder Zweiges besitzt die erforderliche Disponibilität, um auf den Stich des Insectes an der Mittelrippe, oder auf eine Verstümmelung des vorderen Theiles der Lamina zu reagiren. Verletzt man ein noch ganz junges Blatt (in der Knospenlage) bei *Rhamnus Frangula, Cornus mas, Evonymus europaeus* etc., oder auch bei einer Eiche, welche seit undenklichen Zeiten unter ganz normalen Verhältnissen vegetirt, in der angedeuteten Weise, so wächst es (vorausgesetzt, dass es nicht anfangs schon gänzlich verkümmert oder abstirbt) entweder im Übrigen wie gewöhnlich weiter, oder es entsteht eine unsymmetrische, sinnlose Missbildung, welche bald eine völlige Verkümmerung des Organs zur Folge hat.

Daraus ergibt sich, dass die Disponibilität zu einer zwar neuen, aber gesunden (symmetrischen) Gestaltung von einem dauerhaften Bestand und Sinn für die Pflanze, an gewisse Bedingungen geknüpft ist. Diese sind aber der Beobachtung zugänglich; denn geschieht die Verletzung an einem Baum, respective Ast, der *Q. sessiliflora*, der mehrere Jahre hindurch an Maifrösten, abwechselnd mit Maikäferfrass, gelitten hat, so gestaltet sich die Basis der Spreite zu einer erweiterten herzförmig ausgebuchteten Fläche, ohne dass die Lebensfähigkeit des verstümmelten Organs beeinträchtigt würde; ja es sind Fälle uns bekannt, wo das verletzte Blatt mit dem verkümmerten vorderen Theile der Lamina grössere Dimensionen angenommen und ein grösseres Gewicht erlangt hat, als es dem unverletzten und normal vegetirenden möglich gewesen wäre. In unserer Sammlung besitzen wir Belegstücke dieser Art in Hülle und Fülle.

Mit der Umgestaltung der Laminarbasis ist das erste Stadium der Metamorphose vollendet. Nun beginnt der noch wichtigere, aber auch räthselhaftere Theil dieses Processes. Es bleibt nämlich nicht bei der vereinzelten, vorübergehenden Formänderung des Blattes; die Beobachtung zeigt vielmehr, dass an solchen Bäumen auch Blätter, die gar nicht angestochen sind, eine herzförmige, erweiterte Basis der Spreite annehmen; es sind das vorzugsweise Blätter an den Zweigen, worauf der Springrüssler haust, die er aber verschonte. So enorm (am Grunde) verbreiterte und dennoch symmetrische, gesunde Blätter von nahezu elliptischen Umrissen sieht man sonst an den einheimischen Eichen nicht. Also muss der Formtrieb, der diese specifische Gestaltung anregt, sich auch den Blattanlagen der unverletzten Knospen mitgetheilt haben. Man wird auch finden, dass in Gegenden, wo der Springrüssler sich niedergelassen hat, auch andere Insecten gern auf die Eichen losgehen, und die Wahrnehmung machen, dass es gerade die Gegenden sind, welche viel häufiger und stärker von Maifrösten heimgesucht sind als andere; da ist gleichsam der Schauplatz für die hier erörterten Formerscheinungen, da ist die *Mirbeckii*-Form der *Q. sessiliflora* gleichsam an der Tagesordnung. Die Befähigung des Organismus, diese Blattform zu erzeugen, wird erblich.

Nun entsteht die Frage: wie kommt es, dass gerade die Eiche so empfindsam wird, wenn derlei störende Agentien auf sie eingewirkt haben, und dass sie dabei von ihrer gewohnten Bildungsrichtung abweicht? Warum nicht z. B. auch die Rebe, *Vitis vinifera*, die bei Spätfrösten nicht minder leidet als die Eiche, vielleicht noch mehr? Wir sehen gleichwohl daran keine Formänderung des Blattes, die als eine dauerhafte und vererbliche Folge der Spätfröste zu betrachten wäre: Blatt und Frucht werden in diesem Sinne von solchen Factoren nicht beeinflusst.

Man muss gestehen, dass die inneren disponirenden Ursachen obiger Erscheinungen noch ganz unbekannt sind. Ob überhaupt eine, ob mehrere und welche neue Blattformen auftreten sollen, ob in dieser

oder in einer anderen Aufeinanderfolge an den Achsentheilen des Stammes und der Äste, ob auf einmal oder successive, dies und Ähnliches hat mit Spätfrösten, Maikäferfrass, Insectenstich und sonstigen Verstümmlungen der Pflanze nichts zu schaffen, es sind das nur auslösende Ursachen, von denen schon einige Male die Rede war; sie bewirken nur, dass der herkömmliche Formtrieb abgetödtet wird. Wir können durch sie die Metamorphose wenig nur, ohne sie gar nicht verstehen.

Es gibt auch Fälle, wo die auslösenden Ursachen nicht mehr wirken, die Metamorphose vielmehr durch Vererbung längst schon stabil geworden ist. Dies lehren die zahllosen Arten von Acacien Australiens, bei denen die verflachten Blattstiele zu Blättern geworden sind, da sie nun in den Umrissen, in der Nervation und in ihren histologischen Eigenschaften den Blättern vieler anderer Pflanzen gleichen, in ihrer physiologischen Function aber dem Pflanzenblatt überhaupt vollkommen entsprechen, jedenfalls viel mehr als die bräunlichen winzigen Schuppen unter den Kladodien (Flachsprossen) des *Ruscus*, die man nur aus Gründen ihrer örtlichen Lage Blätter zu nennen pflegt.

Geradezu verblüffend ist es zu sehen, wie die Natur hier auf dem denkbar kürzesten und einfachsten Wege ihr Ziel erreicht; hätte sie nur ein wenig Rücksicht auf unsere eingelebten Vorstellungen von der Änderung eines lebenden Organismus, so würde sie ein Fiederblättchen nach dem anderen fallen lassen, würde sie nie auf ein und demselben Zweige normal gefiederte Blätter und vollendete Phyllodien erzeugen, wie man bei mehreren Arten Polynesiens (auch in botanischen Gärten) so schön sehen kann. Rasch und fast unvermittelt vollzieht sich hier die Metamorphose. Nur die Blätter der keimenden und eben kaum dem Keimungszustande entwachsenen Pflänzchen haben bei den phyllodinen Acacien Australiens normal gefiederte Blätter; kaum ist das Bäumchen eine Spanne hoch geworden, sind schon ein oder mehrere Blätter mit verbreitertem Stiele und reducirten Fiedern da; nun folgen später, noch zu Lebzeiten der älteren Fiederblätter, echte Phyllodien. Dies alles geschieht in der kurzen Zeit von 3 bis 5 Jahren, die auch grösseren Käfern (Maikäfer, Hirschkäfer) zu einer vollständigen Verwandlung genügt.

Es hat sein Eigenes mit dieser letzteren Verwandlung, sie ist wunderbar genug; aber weil sie so gewöhnlich ist, dass selbst dem Primaner davon gesprochen wird, fragt und denkt man nicht weiter darüber nach. Wir werden aber im Folgenden darauf eingehen, wir müssen es sogar, da wir uns vorgenommen haben, auf gewisse metamorphische Erscheinungen der Eichen aufmerksam zu machen, die um so wunderlicher dem Beobachter vorkommen, weil sie mit der Metamorphose eines Insectes mehreres gemein haben. Zwar nicht erklären, aber fassbarer machen kann man sie durch solche Gegenüberstellungen.

Überraschend erscheint die Verwandlung des Engerlings, der Raupe (der Larve überhaupt) dem verständigen Freunde der Naturbetrachtung, der sich nicht mit einem gedankenlosen Überblick der Phasen begnügt, vorzugsweise darum, weil die Mundtheile, die Fühler, die Füsse u. s. f. des geflügelten Insectes nicht aus einer allmählichen Umwandlung der Mundtheile, der Fühler, Füsse u. s. f. der Larve hervorgehen. Bei der letzten Häutung werden alle diese Körpertheile abgestreift, nachdem ihr verwendbarer stofflicher Inhalt resorbirt worden ist, und die Mundtheile, Fühler, Füsse u. s. f. des *Imago* sind als vollkommene Neubildungen zu betrachten, was auch dadurch bewiesen ist, dass sie schon an der Puppe gleich nach dem Abstreifen der Larvenhaut sichtbar werden. Diese Organe sind aber erst vorgebildet oder vorgezeichnet, denn das Innere der Puppe entspricht anfangs dieser äusseren Gliederung ganz und gar nicht. Öffnen wir dieselbe gleich nach der letzten Häutung der Larve, so erblicken wir darin ein völliges Gemisch, ein Durcheinander von Säften und beweglichen Stoffen, aus denen sich wie durch einen Krystallisationsprocess die neuen, von denen der Larve wesentlich verschiedenen Weichtheile bilden. Die Form ist früher da als die dieser Form entsprechende und sie ausfüllende innere Organisation.

Dass die Stoffe im Inneren durch ein förmliches Chaos gehen, bezeugt der lethargische Zustand der Puppe, der nur ein gewisser Grad von Reizbarkeit zukommt, ähnlich wie einer *Mimosa pudica*, die auf Berührung zwar durch Bewegung reagirt, im Übrigen aber sich passiv verhält. Es ist das auch nicht anders möglich, denn dieselben Stoffe, welche gestern noch die Eingeweide der Larve gebildet haben, sollen in wenigen Tagen schon die ganz anders beschaffenen Eingeweide des geflügelten Insectes bilden; dass aber an einem Tage

sich das Verdauungssystem der Larve in das Verdauungssystem des Falters umwandle, am nächsten Tage etwa das Blutkreislaufssystem der Raupe die Abänderung erfahre, am folgenden das Muskelsystem, dann das Nervensystem u. s. f., wird jeder kundige Forscher als unmöglich erkennen, weil die verschiedenen Organsysteme von Natur aus nicht nur in functioneller Wechselwirkung mit einander stehen, sondern auch das eine das materielle Substrat des anderen bildet. Die gestaltende Kraft benützt wohl den Stoff, um das neue Gebilde zu schaffen, allein sie scheint nicht an demselben zu haften; wie könnte sie sonst einen so unendlich freien Spielraum haben? Welch unerschöpfliche Mannigfaltigkeit zeigt sich uns nicht in der Form der Cupula bei den Eichen? Und doch findet der Chemiker in derselben, auch wenn er alle Species analysirt (von der Quercitronsäure einiger Arten abgesehen) keine anderen Stoffe darin als etwa in der Cupula der Buche oder Kastanie.

Die auffallendsten Fruchtgebilde der Eiche (kleinen Vogelnestern ähnlich, mit je einer Eichel von Taubeneigrösse) präsentiren sich dem Beobachter, wenn er einen fruchttragenden Zweig der orientalischen *Q. vallonea, Q. macrolepis, Q. graeca, Q. oophora, Q. Libani* oder etwa der nordamerikanischen *Q. macrocarpa* in die Hand nimmt. Die grösste Eichenfrucht unserer *Q. pedunculata* ist ein Zwerg dagegen. Was mögen wohl die sonderbaren bald blattartig verflachten, bald fadenförmig verlängerten, bald gerade abstehenden, bald schnörkelförmig zurückgebogenen Becherschuppen bedeuten? Was diese Massen von Holz-, Kork- und sonstigem Rindenstoff, die hier abgelagert sind, für einen Sinn haben? Jedenfalls sind sie fremdartig und erscheinen uns um so weniger als ein durch den einfachen Vervollkommnungstrieb aus dem Organismus selbst herausgewachsenes Gebilde, je weniger Consequenz wir bei sorgfältiger Vergleichung der Eichen (welche solche Früchte tragen) unter einander bemerken. *Q. macrocarpa* gehört in allen übrigen Eigenschaften zu den Prinoiden; die genannten orientalischen Arten aber bilden eine eigene, von den Prinoiden sehr verschiedene Gruppe. Würde es also in einem gewissen fortschrittlichen Entwicklungsplane dieser Eichen liegen, dass solche Früchte die Folge ihrer eigenartigen Organisation sein müssen, so könnte alsdann die Eiche, die wir *Q. macrocarpa* nennen, nur etwa so grosse und ähnlich gestaltete Früchte hervorbringen wie *Q. prinus* oder *Q. bicolor*.

Übrigens ist es gewiss nicht ohne Bedeutung, dass an den grossen Früchten, welche bisweilen bei unserer *Q. pedunculata* vorkommen, im Frühjahr und Sommer Insecten saugen; es sind das Blattläuse, die meist an der Basis der Cupula, bisweilen an der ganzen Oberfläche, ihre zarten Rüssel in das saftige Rindengewebe tauchen. Solche Früchte sind später nicht nur grösser als andere, sondern auch mit Höckern und Protuberanzen an der Basis der Schuppen behaftet. Höckerige Fruchtbecher finden wir nicht minder bei *Q. sessiliflora* dort viel häufiger, wo solche Insecten an den jungen Früchten saugen. Allerdings bedeuten derartige Missbildungen nicht viel im Vergleich zu denjenigen, welche durch gewisse Wespen (Cynipiden) verursacht werden. Während aber, wenn die zahlreichen Anzeichen nicht trügen, jene Wirkungen des Stiches an der Cupula erblich werden und so auch dann noch sich geltend machen, wenn die unmittelbaren Angriffe längst vorüber sind, können wir wenigstens die Mehrzahl der Gallengebilde im Sinne einer organischen Fortentwicklung der Eichen als bedeutungslos betrachten, und haben nur diejenigen Gallen in Erwägung zu ziehen, welche einen Vegetationspunkt enthalten, weil sie aus einem bildungsfähigen Achsenorgan entstehen.

Von Gallenbildungen, die sich aus einer End- oder Seitenknospe des Sprosses entwickeln, unterscheidet man bei unseren heimischen Eichen mehrerlei Arten. *Cynips calyciformis Gir.* erzeugt in den Blattachseln erbsengrosse kuglige, etwas narbige Gallen, die später holzig werden, *Cynips Kollari* Htg. dagegen glatte von Flintenkugelgrösse, im Inneren schwammig und mit einer kleinen kapselförmigen Kammer, in der die Larve lebt. Alle diese und ähnliche Gebilde sind gänzlich ohne sonstige Gliederung und Differenzirung, für die Pflanze wahrscheinlich sinn- und bedeutungslos, Herbergen des parasitischen Insectes, das sie veranlasst.

Anders verhält es sich mit den Gallen, in denen man *Cynips foecundatrix* und *Amphilothrix gemmae* gefunden hat. Diese Insecten stechen vielleicht zur Zeit der Belaubung des Baumes ebenfalls theils Achsel-, theils Terminalknospen an (besonders an jüngeren Bäumen und $1^1/_2$—4 Meter hohen kräftig vegetirenden Stock- und

Wurzelschösslingen in sonniger Lage), allein es entstehen in Folge des Stiches keine kugligen, schwammigen oder holzigen Gebilde, vielmehr entwickelt sich aus jeder angestochenen Knospe, in welche das Mutterinsect in der Regel ein Ei gelegt [1] hat, ein artischockenähnlicher Körper, dem Involucrum einer *Centaurea Scabiosa* oder *C. alpina* vergleichbar, 2—2½ *cm* lang und etwa 2 *cm* im Querdurchmesser, bisweilen auch etwas dicker, hin und wieder etwas schmächtiger. Anstatt der Knospenschuppen decken nun den verdickten und in der Länge stark reducirten Achsenkörper viel grössere und zahlreichere Schuppen, 200 bis 250 an der Zahl; diese sind zu unterst kurz breiteiförmig, darauf folgen grössere eilanzettliche (oder eilängliche) bis schmallanzettliche, zu oberst und inwendig lineal'sche und pfriemliche; alle sind anliegend behaart. Die inneren schmallanzettlichen und linealischen gleichen den „Ausschlagsschuppen" des normalen Sprosses; die breiteren äusseren sind anfangs grün mit bräunlichem häutigen Rande, ähnlich geordnet wie jene am Anthodium der Centaureen.

Höchst beachtenswerth ist auch der verkürzte Achsenkörper des solchermassen metamorphosirten Sprosses: derselbe ist nur 7—10 *mm* lang, selten mehr, und besitzt in der grössten Weite einen Durchmesser von 10—12 *mm*; er ist bald mehr, bald weniger deutlich napfförmig gestaltet, indem er vorn eine Vertiefung hat mit 2—4 *mm* hohem, dicken, wallartigen, meist ungleichmässigen Rande. Die Grundmasse dieses Körpers besteht aus korkähnlicher, beinahe schwammiger Rindensubstanz mit vielen körnerartigen Concretionen von harter sklerenchymatischer Textur. In der Vertiefung, welche der napfförmige Achsentheil vorn bildet, sitzt oft ein länglicher, glatter, glänzender Körper von 3—8 *mm* Länge und 2—4 *mm* Dicke, dessen eichelförmige Gestalt sofort auffällt, da er vorn genabelt ist und in der seichten Nabelvertiefung eine kleine griffelförmige Spitze trägt, ganz so wie wir das bei jungen Eichenfrüchten sehen. Die Wandung dieses Körpers besteht später aus einem sklerenchymatischen Zellgewebe; sie umschliesst eine meist einfächerige Kammer, in der die Larve des kleinen Parasiten lebt. Dies ist der factische Befund der fraglichen Eichengalle, in der jedoch bisweilen weder das Insect zur Entwicklung gelangt, noch irgend welche innere Verletzung wahrgenommen wird.

Derjenige, der nie die Früchte der oben erwähnten orientalischen Eichen gesehen hat, mag an der Sache nicht viel finden; wer sie aber gesehen und genauer betrachtet hat, dem gibt die hier geschilderte Erscheinung zu denken. Es ist doch sonderbar, dass sich bei *Q. Libani*, *Q. graeca*, *Q. Look* und selbst bei *Q. cornea Lour.* von Borneo das artischockenähnliche Gebilde wiederfindet, nur schliesst es eine echte Eichel mit gesundem, keimfähigen Samen ein. Aber die Schuppen! Sie sind fast genau so, nur etwas dicker und substanzreicher, sie sind auch so oder beinahe so zahlreich, so geordnet, der Achsenkörper von den gleichen Zellgeweben gebildet und die Eichel anfangs (so lange sie etwa 1 *mm* im Querdurchmesser und ½ *mm* Länge hat) genau so gestaltet wie im Primordialzustand bei jener problematischen Eichel oder Galle in unserem Falle, und die gleiche Form hat bei *Q. pedunculata* der Anfangszustand der Eichel; man kann den winzigen Körper gleichfalls oft mit dem inneren, eine kurze Spitze tragenden Scheibchen einer Malvenfrucht vergleichen.

Kann das Zufall, kann das sinn- oder bedeutungslos sein? Wenn die thatsächlichen Gründe wohl erwogen werden, so ist ihre Zahl und ihr Gewicht, das für einen entwicklungsgeschichtlichen Werth dieser Gebilde spricht, überwiegend, d. h. die Wahrscheinlichkeit, dass wir es hier mit einer primitiven, auf halbem Wege stehen gebliebenen Fruchtbildung zu thun haben, ist grösser als die Wahrscheinlichkeit, dass nach dieser Richtung hin denselben keine grössere Bedeutung zukommt als den Gallen, welche *Cynips Kollari*, *C. calyciformis* und andere Cynipiden erzeugen.

Aber wer mag das begreifen? Ist diese Behauptung nicht eine zu weit gehende Zumuthung an das Fassungsvermögen eines vorurtheilsfreien Beobachters? Dem gegenüber lehrt die Geschichte der menschlichen Erkenntnis, dass Unbegreiflichkeit nicht im mindesten einen berechtigten Einwand gegen die Richtigkeit gewisser Thatsachen bildet. Gerade die wichtigsten Dinge, die bedeutungsvollsten Wahrheiten aus den

[1] Es sei hier bemerkt, dass es uns bisher nicht gelungen ist, den Act des Anstechens und des Eierlegens zu beobachten. Wir gehen in diesem Punkte von der üblichen Vorstellung aus.

unergründlichen Tiefen des Lebens sind bis jetzt noch unbegriffen, unverstanden. Was können wir beispielsweise vorbringen, um nur einigermassen die wunderbaren Thatsachen der Übertragung elterlicher Eigenschaften auf die Kinder begreiflich zu machen? Gar nichts Thatsächliches.

Nicht weniger wunderbar ist das enge Zusammenleben (Symbiose) von Pilz und Alge, die aufs innigste einander durchdringend einen neuen, combinirten Organismus hervorbringen, obschon, oder richtiger gesagt, gerade weil diese beiderlei Wesen in ihrer Natur und Ökonomie einander entgegengesetzt sind. Hätte man sich anfänglich durch die „Unglaublichkeit", „Wunderlichkeit", „Ungeheuerlichkeit" etc. der ersten darauf abzielenden Beobachtungen abhalten oder davon abschrecken lassen, die Sache weiter zu verfolgen, die Wissenschaft wäre um eine der interessantesten Wahrheiten aus dem Leben der Organismen ärmer. Hat man diese biologische Erscheinung bisher erklärt? Man hat das Princip der Nützlichkeit darauf angewendet und gezeigt, dass die beiderlei Wesen durch ihre verschiedenen, einander ergänzenden Functionen zusammenpassen; aber Pilz und Alge können (wenigstens die letztere) doch auch ohne gegenseitige Verbindung leben. Wenn das ein Beweis ist, so beweist er die Möglichkeit einer Thatsache, deren Richtigkeit sich aus ganz anderen Gründen (Culturversuchen) ergibt. Die Gründe der Nützlichkeit nehmen, genau betrachtet, der Erscheinung gar nichts von ihrer „Wunderlichkeit" weg; dies erwartet man vielmehr von einer Erklärung, die aber gegenwärtig weder durch Anwendung des Nützlichkeitsprincipes, noch sonstwie gegeben werden kann, und zwar 1. weil das Zusammenleben von Pilz und Alge nicht unter allen Umständen naturnothwendig ist; 2. weil man die Umstände, unter denen diese Naturnothwendigkeit eintritt, noch nicht kennt; 3. weil in unserem eigenen menschlichen Leben nichts ähnliches vorkommt. Der Beweis ist erbracht, die Erklärung ist noch ausständig. Es wird sich auch in unserem vorliegenden Falle die Sache nicht anders verhalten.

Wir müssen also vor Allem die Thatsache, wenn sie durch anderweitige Gründe als glaubwürdig festgestellt ist, annehmen und das Begreifen erst nachträglich lernen, wenn es überhaupt möglich ist. Welche sind aber diese Gründe? Sie entspringen aus einer objectiven Vergleichung des fraglichen Gegenstandes mit bekannten ähnlichen Dingen und beruhen auf Analogie, sind wir der Wahrheit schon sehr nahe, auf Homologie. Einen anderen Weg der Erkenntnis in Sachen des Lebens gibt es nicht.

In unserem Falle treffen folgende Eigenschaften jener problematischen Gebilde mit denen der Eichenfrucht bei *Q. Libani* (respective *Q. graeca, Q. macrolepis, Q. Look* etc.) zusammen: 1. die Zahl und grossentheils auch die Form und Anordnung der Schuppen; 2. die Substanz und histologische Structur der metamorphosirten napfförmigen Sprossachse; 3. ihre Scheidung in den peripherischen, den Randwall bildenden Rindenkörper und in den mittelständigen cylindrischen Theil, in welchem die Gefässbündel ganz so bis zur Anheftungsscheibe („Fruchtboden") der Eichel verlaufen wie bei normalen Eichenfrüchten; 4. der eichelförmige Körper[1] mit sklerenchymartiger Wandung, Nabel, Griffel und scheibenförmiger Ansatznarbe, so wie die fast vollkommene Übereinstimmung der ersten Entwicklungszustände desselben mit denen der jungen Eichel; 5. die meist achselständige Lage (achselsändig sind alle Eichenfrüchte).

Die Abweichung besteht in folgenden Punkten: 1. die Schuppen sind grösser, aber etwas dünner, die inneren (d. i. oberen) schmäler und länger; 2. der Achsenkörper ist vorn nicht so stark vertieft, dass er einem völligen Becher gliche, der Hohlraum ist klein, die Wände, d. i. der Rand dicker, massiger (überhaupt wallartig); 3. der eichelförmige Körper bleibt kleiner und unentwickelter als normale Eichelnüsse sind; derselbe enthält keinen Samen, sondern dient meist der Larve des Insectes zur Wiege und Wohnung.

---

[1] Man unterscheidet an der normalen Eichel zur Zeit der beginnenden Keimbildung folgende Zellgewebsschichten: 1. Epidermis; 2. ein farbloses Sklerenchym (es wird später beinahe structurlos durch theilweise Auflösung und Resorption der Zellwände); 3. ein chlorophyllhältiges Parenchym; 4. dieses enthält den Gefässbündelring (die Stränge stehen am Querschnitt in radialer Richtung einzeln oder zu zwei neben einander; sie bestehen nur aus einigen wenigen Spiralgefässen, umgeben von einer Scheide einfacher Prosenchymzellen); 5. den inneren Theil des Eichelkernes bildet ein farbloses, saftreiches Markgewebe, in dessen unterer Partie der Keim entsteht; dieser entwickelt sich zum Theil auf Kosten des Markkörpers. Die Galleneichel unterscheidet sich von der normalen auf dieser Entwicklungsstufe wesentlich durch den Ausfall der Keimbildung und die mangelhafte Entwicklung der Narbe an der Griffelspitze.

Kein einziger dieser abweichenden Punkte ist stichhältig. Wir besitzen einzelne Exemplare, an denen die unteren Schuppen genau so gestaltet sind wie bei *Q. Libani*. Manche wirkliche Cupula ist sehr wenig vertieft, beinahe flach, und wenn die Nuss frühzeitig verkümmert, erscheint der Becherrand einwärts gebogen und wallartig verdickt. Das Verkümmern der Nuss auf der ersten Stufe der Entwicklung kommt sehr häufig vor, und was den letzteren Umstand anbelangt, so fällt er keineswegs so stark ins Gewicht, als es den Anschein hat; denn auch von notorischen Eichelnüssen sind manche von Anfang an von Insecten bewohnt und haben nie einen Samen oder Keim angesetzt, während sich doch das Fruchtgehäuse ganz normal entwickelt hat. Um dieselbe Jahreszeit findet man „Missbildungen" dieser Art mit einer 5—8 *mm* langen und 3—4 *mm* dicken Eichelgalle neben anderen, welche keine Eichelgalle beherbergen, was deutlich beweist, dass der die Larve einschliessende harte Körper eine höhere Entwicklungsstufe dieser Gebilde darstellt und dass zur Ausbildung der metamorphosischen Achse mit den vergrösserten und vermehrten Schuppen gar nicht die Mitwirkung der Larve nothwendig ist. Der muthmassliche Act, den das Mutterinsect vollzieht, dauert, wie es scheint, nur einen Moment; ist der Stich vollbracht, so nimmt dasselbe keinen Antheil an dem Schicksal der verletzten Knospe mehr; das artischockenähnliche Gebilde sammt der Eichel entsteht, auch wenn die Larve gar nicht zur Entwicklung gelangt. Vom Mutterinsect geht aber, wie es scheint, ein specifischer Reiz aus, der den Bildungstrieb in neue Bahnen leitet, denn ohne diese Missbildung würde sonst entweder in diesem Jahre noch eine normale Frucht oder im nächsten Jahre ein gewöhnlicher Spross mit oder ohne Frucht entstanden sein. Weitere Beobachtungen sind hier nothwendig.

Wir haben aber mehr als einen Grund, das beschriebene Gebilde als eine halbgerathene Eichenfrucht anzusehen. Die Natur hat gleichsam hiezu einen Anlauf genommen, ist aber auf halbem Wege stehen geblieben. Zwar ist der harte eichelförmige Körper in der artischockenförmigen Hülle keine fertige Eichel, ebenso wie auch eine Schmetterlingspuppe noch kein Schmetterling ist, wenn auch Rüssel, Fühler, Flügel, Beine an der Aussenseite kenntlich sind. Ähnlich ist in unserem Falle die Ansatznarbe, die Gestalt, der Nabel, der Griffel, die harte sklerenchymatische längsgestreifte Wand der Nuss mit dem anliegenden saftigen Parenchym vorgebildet, so auch die Cupula mit den Schuppen. Aber die normalen Früchte stehen noch da; solange diese der Propagation wie bisher dienen, können die rudimentären neuen zu keiner physiologischen Bedeutung gelangen, sie können keine active Rolle übernehmen.

Es klingt allerdings seltsam, wenn man behauptet, dass zwischen solchen Eichelgallen und der normalen *Quercus*-Eichel ein entwicklungsgeschichtlicher Zusammenhang besteht. In diesem Sinne spricht aber entschieden der Befund an der embryonalen Anlage der Eichenfrucht. Führt man einen Medianschnitt durch eine weibliche Blüthe von *Q. Cerris* zwei oder drei Monate nach der Bestäubung, so wird man darin noch keine Samenknospen finden, sie sind zu dieser Zeit noch nicht angelegt, dafür aber ist der beschuppte Achsentheil der später entstehenden Cupula ziemlich gut ausgebildet. In einem noch weiter vorgerückten Stadium befindet sich die Eichelspitze (der Griffel mit seiner verdickten, ein rudimentäres Perigon tragenden Basis), denn dieselbe ist um diese Zeit schon ziemlich hart, im Inneren aus einem derben sklerenchymatischen Zellgewebe bestehend. Während die Spitze wenig oder gar nicht weiter wächst, entwickeln sich erst die unteren, dann die oberen Schuppen der Cupula, aus einem wallartigen Ring oder Wulst von Rindensubstanz hervorwachsend, allmählich zu grösseren, im nächsten Frühjahr mit freiem Auge sichtbaren Anhangsgebilden. Mitte October tragen die obersten Schuppen in ihren Achseln minimale Knospen, welche von echten „Ovarien" nicht zu unterscheiden sind. Über dieser Knospenregion breitet sich eine Cambiumschichte aus, die einerseits die innersten jener „Ovarien" überlagert, andererseits der Eichel als Bildungsherd dient. Anfangs erscheint die Cambiumlage als ein (bei geringer Vergrösserung) weisses Scheibchen, das sich, bei stärkerer Vergrösserung betrachtet, aus engmaschigen farblosen Zellen zusammensetzt. Die Cambiumscheibe wird im Sommer noch nicht von Leitbündeln durchsetzt; erst im Herbst, wenn die Umrisse der Eichel bemerkbar zu werden beginnen, ist eine Verbindung zwischen den Gefässsträngen des Achsentheiles der Cupula und denen der Eichel hergestellt. Um diese Zeit bildet der noch homogene, im Zustande des Urmeristems verharrende Theil des Cambiums einen weisslichen Ring, welcher die Basis der primordialen Eichel umgibt; es sind schon die beiden

Wandschichten des Eichelkörpers, nämlich die spätere Sklerenchymlage und das chlorophyllhältige Parenchym angedeutet. Mit Eintritt des Herbstes entsteht unmittelbar über dem Cambium (aus diesem hervorwachsend) eine Art Columella oder Placenta, von einem kegelförmigen, 3—4fächerigen Hohlraum ringförmig umgeben, daran zwischen zahlreichen Trichomen oder verlängerten Papillen, welche von dem markbildenden Zellgewebe in den Innenraum hineinragen, im nächsten Frühjahr die Samenknospen. Von diesen ist aber in der Regel nur eine entwicklungsfähig, sie liefert im nächsten Sommer den Keim, der zur Zeit der Samenreife den ganzen Innenraum der Eichel erfüllt. In manchen Fällen scheint aber die prädestinirte Samenknospe kein Übergewicht über die anderen zu erlangen; alsdann wachsen alle eine zeitlang gleichmässig weiter, bis sie mit freiem Auge sichtbar werden. Die hirsekorngrosse Eichel stellt nun eine mehrsamige, unvollkommen 2—4fächerige Kapsel dar.

Die Fruchtanlage setzt sich demnach aus zwei Zonen oder Stufen zusammen; an diesen unterscheidet man ein Jahr nach der Bestäubung der weiblichen Blüthe folgende Glieder. I. Zone: Stipes, Achsentheil der Cupula (von Gefässsträngen durchzogen), Schuppen, knospenartige Rudimente von Ovarien. II. Zone: Cambium, Eichel (Primordialzustand), daran die doppelte peripherische Zelllage (Wandschichten), einschliessend den Kern des Ovariums, d. i. den länglich ellipsoidischen Zellkörper, der in der Mitte das markbildende Nährgewebe mit dem Ovularraum und den Samenknospen enthält, gegen die Peripherie aber allmählich in ein chlorophyllführendes mit der Griffelbasis in Verbindung stehendes Parenchym übergeht; im Ovularraum ausser den Samenknospen die Placenta, respective die Fächerscheidewände und die Trichome.

Man kann unmöglich diesen beiden Stufen die Deutung geben, dass die zweite ein nothwendiger fortgeschrittener Entwicklungszustand der ersten sei; denn die Knöspchen in den Achseln der obersten (innersten) Schuppen entstehen nicht nur unmittelbar unter jenem Cambium, sondern auch weit ausserhalb des Bereiches dieses Bildungsherdes; unter dem letzteren aber schiebt sich, einem Diaphragma gleich, eine chlorophyllführende Zellschichte ein zwischen die erste Zone und die entstehende Eichel mit ihren eigentlichen Samenknospen. Die zweite Zone umfasst demnach einen Complex von Organen und Structurelementen, der wie ein fremdartiger Körper der Schuppenrosette mit ihren Knöspchen aufsitzt. Weil die Gebilde der ersten Zone einigermassen dem primordialen Zustande der Fruchtanlage bei *Castanea* ähnlich sind, so erscheint die Eichel dieser gleichsam eingeimpft. Wäre der Organcomplex der zweiten Zone nicht da, so würden die Glieder der ersten Zone sich vielleicht frei entwickeln und eine Kastanienfrucht geben; einen Anlauf dazu bemerken wir jedesmal, wenn die Befruchtung unterbleibt, denn dann treten die rudimentären Knöspchen ausserhalb der Eichel (den Nüssen der Castanea entsprechend?) in grösserer Zahl auf und sind verhältnismässig gut entwickelt, wogegen nach vollkommener Befruchtung dieselben völlig unterdrückt werden (während sich im inneren echten Ovarium eine einzige Samenknospe weiter ausbildet). Es verdient auch erwähnt zu werden, dass im Falle einer vollständigen Befruchtung Placenta und Fächerwände frühzeitig verkümmern; der Raum des Ovariums wird bald von der einzigen Samenknospe ausgefüllt.

Wir dürfen also sagen: morphologisch und genetisch betrachtet, ist auch die normale Quercus-Eichel nur eine Galle, aber diese ist in den lebendigen Organismus der Pflanze aufgenommen, sie ist deren Bedürfnissen und Zwecken angepasst, daher in vielen Stücken verändert. Von der beschriebenen Eichelgalle aber dürfen wir sagen: sie ist eine Eichel, allein sie dient nicht der Pflanze, sondern dem Insecte, obschon an deren Hervorbringung jene einen grösseren Antheil hat als die Gallwespe. Die Umstände aber, unter denen der Baum dieses seltsame Product der ursprünglichen Eigenschaften seiner zwittrigen Abkunft entkleidet, seiner eigenen Bildungsrichtung angepasst und dementsprechend umgestaltet hat, sind noch unbekannt.

Wir geben, indem wir den von einem Mutterinsect ausgeübten Anstich als thatsächlich richtig annehmen, die allgemein herrschende Ansicht wieder. Die Beobachtungen sind aber noch mangelhaft. Nach den Untersuchungen in den beiden Sommern 1889 und 1890 vollzieht sich die Metamorphose an den Knospen während des zweiten Triebes. Die Anschwellung der betreffenden Knospen wird nie vor Mitte Juni bemerkbar, der späteste Beginn der Metamorphose, eigentlich des Heranwachsens jener artischockenähnlichen Gallen, wurde für Ende Juli angemerkt. Die Knospen der Zweige jener Eichenbäume, welche jedes Jahr die beschriebenen

Gallenbildungen in grosser Menge erzeugen, wurden sorgfältig während des Frühjahrs und später (bis Ende Juni) mit der Loupe untersucht, ob sich wo eine Verletzung durch den Legestachel der muthmasslichen Cynipide zeige. Vergeblich. Zur Zeit der beginnenden Schwellung und lange früher ist der Vegetationspunkt, den der vermeintliche Stachel treffen sollte, von festen pergamentartigen Schuppen umgeben; von dem Stachel eines zarten Insectes können diese unmöglich durchbrochen werden.

Öffnet man die Knospe bei Beginn der Metamorphose durch einen Medianschnitt, so ist an der Stelle, welche die Vegetationsspitze einnimmt, schon eine winzige Eichelgalle da, gewöhnlich gegen Ende Juni oder in den ersten Tagen des Juli, da ist auch schon eine winzig kleine Larve darin, mit der Loupe bemerkbar. Einen Monat später nimmt man wahr, dass eigentlich dreierlei Eichelgallen unterschieden werden können: 1. eine ganz kleine, etwa 2—4 *mm* im Querdurchmesser, von der Form eines sehr abgestumpften Kegels, mit dünner Wand, Nabel und kurzem Griffel, woraus gegen Mitte Juni des folgenden Jahres eine winzige schwarze Wespe hervorschlüpft; 2. eine grössere längliche Galle (oben ausführlich beschrieben) mit dicker Wand, Nabel und Griffelspitze; daraus geht nach 2 Jahren erst das geflügelte Insect hervor, es ist eine schmucke, goldgrün glänzende Wespe mit lang zugespitztem Hinterleib, ähnlich einer *Tripeta* (Diptere); 3. eine Galle von der Form einer kleinen Haselnuss ungefähr, hart, mehrkammerig, 5 oder 6 Larven beherbergend, aus denen sich im nächsten Jahre ganz winzige, bläulich schimmernde Wespchen entwickeln. Aber die der Cupula entsprechende Hülle der Gallen ist in allen drei Fällen von derselben Beschaffenheit.

Wann, wo und wie gehen die entschlüpften Wespen die Eichentriebe an? Wir wissen es nicht. Es sind folgende Bedenken in Erwägung zu ziehen: Notorisch kennt man bisher noch keine Männchen bei den Gallwespen. Diejenigen, welche aus den Gallen Nr. 1 und 3 sich entwickeln, sind überaus zart, ihr Stachel ist sehr kurz, sie könnten die zur Metamorphose (wie es scheint) prädestinirten Knospen nur Anfangs Juli innerhalb der sommerlichen Knospenschuppen verletzen, um die muthmasslichen Eier zu legen; um diese Zeit ist aber der Trieb noch so unentwickelt, dass es fast unmöglich erscheint, wie denn ein Insect so genau die Zelle treffen sollte, aus welcher die Achselknospe erst 1 bis 2 Wochen später entsteht. Schon 2 oder 3 Wochen nach der Belaubung ist aber der Vegetationspunkt zu stark gegen eine Verletzung durch so zarte Insecten geschützt, denn ihn umhüllen jetzt derbe, für einen feinen Stachel undurchdringliche Schuppen. Die Wespe Nr. 2 könnte wohl um diese Zeit mit ihrem Stachel die Knospenhülle durchbrechen und den Vegetationspunkt treffen, allein dann müsste sich die Verletzung unter der Loupe schon, geschweige denn unter dem Mikroskop in den Anfangsstadien der Metamorphose wahrnehmen lassen, denn an den gewöhnlichen Gallen kann man die durch den Legestachel der betreffenden Wespe verursachte Stichwunde 3 bis 4 Wochen nach dem Anstiche noch deutlich bemerken.

Gestehen wir, es handelt sich hier noch um viele räthselhafte Punkte, deren Aufklärung wir von künftig fortgesetzten Beobachtungen erhoffen.

Mit ihren Gallenfrüchten, respective Gallenblüthen, steht die Eiche nicht vereinzelt da, denn es wurde Ähnliches bei *Ficus* beobachtet. Wenn von einer Verschiedenheit der beiderseitigen Gallenerscheinungen die Rede ist, so besteht eine solche wohl nur in der Form und Grösse der Gallenblüthen, entsprechend einerseits der systematischen Differenz von *Quercus* und *Ficus*, andererseits bedingt durch die Verschiedenheit der dieselben erzeugenden Parasiten.

Durch den besten Kenner der Feigeninsecten und der ihnen zugeschriebenen Missbildungen, Grafen zu Solms-Laubach, ferner auch durch Fritz Müller und G. King wurde eine Menge von Einzelnheiten, die den früheren Beobachtern gar nicht oder nur unvollständig bekannt waren, endlich in ein klareres Licht gestellt. Es handelt sich hier nicht nur um höchst zweckmässige Bestäubungs-Einrichtungen, sondern auch um einen unmittelbaren Eingriff der Insecten in die Genese der Blüthen- und Fruchtorgane, und hier berühren sich die bei *Quercus* vorkommenden Erscheinungen mit denen der Blüthenmetamorphose bei *Ficus*. Am bekanntesten sind letztere bei *F. Carica L.* Hier erscheinen die eingeschlechtlichen Blüthen auf verschiedenerlei Stöcke derart vertheilt, dass die einen in ihren Receptakeln vorzugsweise nur Staubblüthen und Gallenblüthen, die anderen aber nur Samenblüthen hervorbringen. Stöcke von erstgenannter Beschaffenheit nennt man

bekanntlich *Caprificus,* letztere heissen *Ficus*; denn auf diesen entstehen die essbaren Feigenfrüchte und nach vorausgegangener Bestäubung (unter Mitwirkung der *Blastophaga*) darin keimfähige Samen. Doch werden auf dem *Caprificus* im Wesentlichen zweierlei Generationen von Blüthenständen beobachtet, von denen die in die Monate Mai bis Juli fallenden, *Profichi* genannt, nur Staubblüthen und Gallenblüthen, die späteren — *Mamme* — nur Gallenblüthen und in diesen die überwinternde Generation der *Blastophaga* enthalten. Der Anstich und die Belegung des angestochenen Organs, respective der frühesten Anlage desselben, mit Eiern erfolgt lange vor der Anthese und der Empfängnisfähigkeit der weiblichen Blüthen, mitunter monatelang früher.

Schon diese Vertheilung der geschlechtlich und anderweitig verschiedenen Blüthen des Feigenbaumes lässt den Wahrscheinlichkeitsschluss zu, dass die *Blastophaga*-Wespe durch den Anstich und einen hierdurch auf das bildungsfähige Zellgewebe ausgeübten Reiz eine Metamorphose der Staubblüthen bewirke. Wir meinen es nämlich so: das Insect sticht die im frühesten Knospenzustande befindlichen Anlagen der männlichen Blüthen an, um je ein Ei an den für die Entwicklung der Brut geeigneten Ort zu bringen. Aus der Anlage entsteht aber alsdann keine normale Staubblüthe, sondern eine Gallenblüthe, d. h. die Entwicklung der Staubblätter unterbleibt, dafür erscheint derjenige Theil, welcher bei einer wirklichen und vollständigen weiblichen Blüthe zum Gynaeceum wird, als monströses Pistill, mit kuglig aufgeschwollenem Pseudo-Ovarium, dessen Scheitel mit einem kurzen Griffel versehen ist, während die Narbe fehlt oder nur in rudimentärer Form einigermassen zur Ausbildung gelangt. In dem Pseudo-Ovarium findet man später die Larve der *Blastophaga*.

Es stellt sich aber diese Deutung bei genauerer Beachtung aller Umstände und Einzelnheiten hinsichtlich der morphologischen Beschaffenheit der verschiedenen Blüthen und ihrer Übergangsformen schliesslich als die allein mögliche heraus; denn 1. die echten *Profichi* enthalten keine Samenblüthen, man kann also die darin mitvorkommenden Gallenblüthen nicht als missbildete weibliche Blüthen betrachten; 2. in der späteren Generation — *Mamme* — gibt es fast nur mehr Gallenblüthen, und die Staubblüthen fehlen darin vollständig oder sie sind in sehr geringer Zahl vorhanden; 3. die Perigonblättchen der Gallenblüthen entsprechen in Zahl und Form denen der Staubblüthen viel mehr als denen der Samenblüthen. Dass aber die Gallenblüthe nur eine Übergangsform zur normalen Samenblüthe ist, ersehen wir deutlich einerseits aus der Gestalt des Gynaeceums (respective Pseudo-Ovariums), andererseits aus der Formähnlichkeit der rudimentären Narbe mit der echten Griffelnarbe bei der normalen weiblichen Blüthe.

Wie bei der Eiche besteht der räthselhafte Punkt darin, dass die normale weibliche Blüthe den Pflanzenkeim erzeugt, die Gallenblüthe aber ein Insect ausbrütet. Unsere positiven Kenntnisse reichen bisher nicht aus, diese Kluft zwischen den scheinbar ganz und gar nicht zu vereinbarenden Thatsachen der Beobachtung zu überbrücken. Die Macht der unwiderleglichen Facta drängt uns nichtsdestoweniger einen causalen und genetischen Zusammenhang zwischem dem vom Insecte ausgehenden Reize und der Bildung des Pflanzenembryo anzunehmen, es fehlen aber die Zwischensätze, die nur durch einen tieferen Einblick in das Getriebe der hier im kleinsten Raume sich betheiligenden Naturkräfte gewonnen werden könnten. Nur entfernte Analogien stehen, als dürftiger Ersatz, zu Gebote; und so sehr tragen alle menschlichen Kenntnisse über die Erzeugung der Lebensformen den Stempel der Mangelhaftigkeit und Hilflosigkeit an sich, dass man meistens schon zufrieden ist, wenn es gelingt, eine räthselhafte Erscheinung auf eine oder mehrere aus gewohnheitsmässiger Anschauung bekannte Facta zurückzuführen.

Gegenwärtig befindet sich die Frage über die Entstehung der normalen Samenblüthe aus der Gallenblüthe, d. h. durch Vermittlung derselben (oder durch Intervention von parasitischen Insecten) in demselben Stadium wie zur Zeit Linné's die Frage über die Entstehung der Pflanzenfrucht durch Mitwirkung der Staubblüthen und die Sexualität des Pflanzenindividuums. Was damals für viele Pflanzenforscher noch ein fraglicher Gegenstand war, ist jetzt zur unleugbaren Thatsache geworden. Kein Forscher bezweifelt gegenwärtig die Geschlechtlichkeit der Pflanzen, und Niemandem fällt es ein, zu behaupten, dass ein keimfähiger Same ohne vorhergehende Bestäubung des Gynaeceums und darauf folgende Befruchtung der Samenknospe durch den Inhalt des Pollenkornes entstehen könne. Man hat sogar gewichtige Gründe anzunehmen, dass eine Verschmelzung des befruchtenden Stoffes mit dem Nucleus (Cytoblasten) der Keimzelle stattfindet. Aber alles das berechtigt

den Forscher, nur zu sagen, hierdurch werde der Keimzelle die Anregung zur Theilung, d. i. zur Erzeugung mehrerer, vieler, unzähliger Zellengenerationen gegeben, und wir wissen weiter nur, dass sich diese nach und nach zu dem Körper gestalten, den wir Pflanzenkeim oder Embryo nennen. Das Wesen der dynamischen Wirkung und Übertragung des ursprünglichen Reizes von Zelle zu Zelle, von Generation zu Generation ist bis jetzt nicht erklärt, und wir stehen somit auf demselben Punkte, wie hinsichtlich der Gallenblüthen von *Quercus* und *Ficus*, wo gleichfalls die Annahme eines von einem fremden Wesen ausgehenden Reizes auf einen empfängnisfähigen Theil des Zellgewebes („Vegetationspunkt") nicht mehr von der Hand gewiesen werden kann. Ein wesentlicher Unterschied besteht freilich darin, dass der befruchtende Stoff des Pollens derselben Pflanze angehört oder angehören kann; andererseits lehrt aber die Erfahrung, dass dem Pollen von einem anderen Pflanzenstocke eine grössere dynamische (befruchtende) Wirkung zukommt. Stets ist das Ergebnis der Befruchtung das Entstehen eines Individuums derselben Art; es geht dieses aus einem Samen hervor, zu dessen Entwicklung der Zeitraum eines oder einiger Monate, im äussersten Falle eines Jahres (ausnahmsweise dauert die Fruchtreife 2 oder 3 Jahre) genügt. Sollen aber neue definitive Fruchtformen durch Intervention entsprechender Insecten zu Stande kommen, so sind hiezu wohl nicht einige Monate oder Jahre, sondern vielleicht Jahrtausende erforderlich, weil die Neubildung von einzelnen Stöcken und nicht überall gleichzeitig ausgeht. Ist die neue Fruchtform da, so kann (oder muss?) die alte unterbleiben, und aus den in der neuen Frucht ausgebildeten Samen gehen vielleicht Pflanzenindividuen hervor, welche nicht mehr mit den ursprünglichen specifisch übereinstimmen — eine Perspective, die den künftigen Forschungen als fragliches Object (Ziel) dienen möge.

Als Wendepunkt in dieser Metamorphose (Genesis der Frucht) gilt der Moment oder richtiger das Entwicklungsstadium, wo in Folge der bereits zu sehr veränderten Stoffe die Parasiten fernbleiben, die Pflanze aber sich des halbgediehenen Fruchtorgans (Gallengebildes) gänzlich bemächtigt, indem sie dasselbe ihren Zwecken und Bedürfnissen anpasst. In der Kammer, welche vor Zeiten die Larve bewohnt hat, ist nun der Pflanzenkeim mit dem ihm entsprechenden Nährgewebe.

Sehr häufig ist der anticipirte Laubspross das materielle Substrat der Metamorphose; d. h. hätte nicht vor Zeiten die entsprechende Infection stattgefunden, so würden sich aus den betreffenden Knospen nur Laubsprosse entwickeln, und wir nennen daher die Cupula bei *Quercus*, den Fruchtzapfen bei *Pinus, Abies* etc. einen metamorphosirten Laubspross. Dass eine Infection vorausgegangen sein müsse, dafür wissen wir freilich keinen anderen Grund als den der Gleichwerthigkeit aller Laubsprosse des Mutterstockes; man kann sich nämlich nicht leicht vorstellen, wie denn gerade einzelne Knospen, ohne dass eine bestimmte topographische Orientirung am Stocke bemerkbar wäre, sich hätten zum Fruchtzapfen ausbilden können (andere aber nicht), wenn nicht diese einzelnen Knospen ursprünglich von Aussen eine Anregung hiezu empfangen hätten. Man kann diesen Gedanken nicht fassen, weil wir ja heutigen Tages die Metamorphose unter dem Einfluss äusserer Impulse sich bis zu einem gewissen Grade vollziehen sehen. Es ist z. B. nicht im mindesten ein Zufall, dass die durch die Tannenlaus (*Chermes viridis*) verursachten Missbildungen so auffallend den Fruchtzapfen der japanischen Sciadopitys ähnlich sind. Hier wie dort entsteht durch seitliche Wucherung des Blattparenchyms eine aus zwei concaven Blättern bestehende zweiklappige holzige Kapsel. Bei den *Chermes*-Zapfen der Fichte sind die Blätter von der Mitte an meist normal, die Kapselvalven erscheinen daher wie durchwachsen, sowie auch der Zapfen selbst, da sich die beschuppte Achse darüber hinaus fortsetzt. Ähnliche Durchwachsungen beobachtet man aber bisweilen bei *Larix europaea* und manchen anderen Coniferen, wo die Zapfenschuppen (wie namentlich bei mehreren Tannenarten) in je eine grüne Blattspitze auslaufen.

Wenn z. B. der Fruchtzapfen von *Alnus* so sehr dem mancher cypressenartiger Coniferen, z. B. dem der *Chamaecyparis Lawsoniana* Parl. entspricht, so können wir darin nur eine Übereinstimmung der ursprünglichen anregenden Potenzen, welche bei der Entstehung der Cypressen- und Erlenfrucht thätig waren, erblicken; denn käme es auf einen der Pflanze allein angeborenen Bildungstrieb an, so müsste doch eine Birkenfrucht einer Erlenfrucht viel ähnlicher sein als ein Fruchtzapfen der Cypresse (*Cupressus, Chamae-*

cyparis) oder von *Sequoia sempervirens*. Die Natur einer Gymnosperme kommt allerdings bei *Alnus* nicht zur Geltung, es gleicht aber in der Form das Erlen-Schliessfrüchtchen dem Samen einer *Chamaecyparis* so sehr, dass man äusserlich nur an dem Vorhandensein eines Griffels dasselbe von diesem sicher unterscheiden kann; die dünne Fruchtschale sieht nicht anders aus als die häutigen Integumente des Cypressensamens. Die ursprüngliche Anlage zur Entwicklung des Samens ohne Carpiden war also den Bäumen (Stöcken), an denen es zur Ausbildung der Cypressenfrucht gekommen ist, „angeboren"; das Beiwerk, d. i. der Samenbehälter oder Fruchtzapfen, ist aber wahrscheinlich das Resultat einer Metamorphose des Laubsprosses, angeregt durch eine von Insecten (oder anderen parasitischen Thierchen?) ausgegangene Infection.

Wenn nicht schon eine Vergleichung der normalen (echten) Coniferenfrucht mit den durch die Tannenlaus verursachten Gallenzapfen von *Picea excelsa* und *P. alba* zu obiger Anschauung führen würde, so müsste ein Blick auf Taf. 14 im IV. Bde. der *Flora fossilis arctica*, wo O. Heer mehrere abnorme Sprosse einer jurassischen Conifere — *Elatides* — aus Ost-Sibirien (Ust-Balei) darstellt, uns von der phylogenetischen Bedeutung solcher Missbildungen überzeugen. In verschiedenen Stufen zeigt sich hier die Metamorphose, beginnend mit der etwas verdickten Sprossachse und abwechselnd verkürzten und verflachten Blättern und endend mit einer völligen, wenn auch lange nicht definitiven Umgestaltung zum walzenförmigen vielschuppigen Zapfen. Die Normalzweige gleichen in Blattstellung und Blattform denen der *Sequoia Reichenbachii* Heer (*Geinitzia cretacea* Endl.), welche als die am weitesten verbreitete fossile Pflanze der Kreideformation bekannt ist und zweierlei Zapfen trug, nämlich solche wie *Elatides* aus dem Jura von Ust-Balei und echte *Sequoia*-Fruchtzapfen, wie wir solche bei der lebenden *S. sempervirens* kennen. Erstere gleichen vielmehr denen der *Walchia* aus der Carbonperiode; es sind nämlich die Schuppen spiralig gestellt, ziegelförmig sich deckend, mehr oder weniger zugespitzt (hin und wieder auch stumpf), ohne Rückenleiste und ohne jegliche Verdickung. Diese *Elatides*-Zapfen sind im Übrigen variabel in Grösse und Form; bald erscheinen sie in Gestalt einer mässig vergrösserten, wenig deformirten Knospe oder Triebspitze, bald erlangen sie die Grösse und beinahe das Aussehen von *Larix*-Zapfen; da sind sie langgestreckt, so dass sie einem beschuppten oder grobbeblätterten Zweigspross gleichen, dort wieder verkürzt, zusammengezogen. Man konnte weder Samen dabei finden, noch Vertiefungen wahrnehmen, in denen solche hätten Platz finden können.[1]

Dazu kommt als besonders beachtenswerther Umstand noch, dass auf mehreren dieser Zapfen die Schuppen mit einem ganz ähnlichen Blatt endigen, wie es dem normalen Zweige eigen ist, was lebhaft an die deformirten Sprosse bei *Picea excelsa* (Gallenzapfen) erinnert. Es ist daher sehr wahrscheinlich, dass manche *Elatides*-Zapfen noch keine echten Früchte sind, sondern erst eine Übergangsstufe von dem deformirten Blattspross zum wirklichen Fruchtzapfen darstellen; die Analogie mit den bei der Fichte beobachteten Gallenerscheinungen ist zu nahe liegend, als dass wir uns zu einer anderen Deutung der Heer'schen *Elatides* entschliessen könnten. In der Kreideformation des hohen Nordens sind *Sequoia*-Zapfen gefunden worden, an denen flache, vorn gespitzte oder unregelmässig ausgebissene Schuppen neben verdickten, vorn schildförmig erweiterten vorkommen; es waren also, wenigstens hin und wieder, die Zapfen der Kreide-Sequoien dimorph oder heterotypisch.

Schlusswort.

Überblicken wir nun sowohl das, was man über das Wesen und die Gestaltung der Pflanze und deren Organe wirklich weiss, als auch das, was man darüber zu wissen glaubt, so gelangen wir zur Überzeugung, dass sich nur das Wie der gegenwärtig bestehenden Individuen in einigermassen klaren Begriffen erfassen lässt, und wenn diese, wie bei empirischen Wissenszweigen überhaupt, auch nur conventioneller Natur sind.

[1] Heer's Ansicht (l. c. S. 77), wonach die *Elatides*-Zapfen möglicherweise männliche Blüthenstände gewesen wären, können wir nicht theilen, denn die männlichen Kätzchen der Sequoien und dünnzweigigen Coniferen aus der Verwandtschaft der urweltlichen *Araucaria* sind viel kleiner, und die Schuppen stehen daran mehr gedrängt; nie ist die Spindel verdickt, sondern erscheint dünn und zart, wie in der Regel bei allen männlichen Blüthenkätzchen.

Die beschreibende Botanik belehrt uns zunächst über den Gesammteindruck, den die Pflanze auf uns macht, im Besonderen über die Beschaffenheit ihrer mit freiem Auge sichtbaren Organe; ferner bestimmt sie mit Hinblick auf diejenigen Individuen, welche anders aussehen, das Mass der Charaktere, welche für die Feststellung einer Species, einer Gattung, Ordnung u. s. f. von Pflanzen von Belang sind; die Anatomie lenkt unseren Blick auf die Elementarorgane des Pflanzenkörpers, sie zeigt uns deren Formverschiedenheit, ihre Verbindungen zu Geweben und die Art des Aufbaues der Pflanze vom Inneren aus; in der Physiologie lernen wir die wechselseitige Abhängigkeit dieser Elementarorgane und der verschiedenen makroskopischen Theile und Glieder des Pflanzenkörpers von einander kennen, insoweit dieselben durch das Ineinandergreifen mechanischer Kräfte bedingt sind; Gegenstand der Biologie sind dagegen die Lebenserscheinungen, doch wieder nur so weit, als sie rein äusserlich hervortreten und unmittelbar sinnlich wahrgenommen werden können. Wir könnten auch die Pflanzengeographie und Paläontologie anführen und noch manch anderen Zweig der Botanik, um des Weiteren darzulegen, dass das wirkliche Wissen aus diesem Gesammtgebiete eine Summe von empirischen Kenntnissen umfasst, woran Übereinkunft, Gebrauch und Gepflogenheit einen Antheil haben.

Allein so belangreich und schätzbar die Fortschritte sind, welche diese Disciplinen im laufenden Jahrhundert gemacht haben, sie alle zusammen konnten uns bislang keinen befriedigenden Aufschluss über das Wesen und die Herkunft der bestehenden Gestalt einer bestimmten Pflanze geben, und es scheint, dass wir (von geringfügigen Abänderungen abgesehen) auch in Zukunft diesen Aufschluss nicht erhalten werden, so lange wir uns auf das Gebiet der Botanik allein beschränken. Das Problem, scheint es, überschreitet die Competenz rein botanischer Fragen und stellt an den Forscher die schwierigsten Forderungen. Zunächst hängen die Erscheinungen in der Phylogenie nicht nach den Gesetzen jener Ursächlichkeit zusammen, wie auf dem Gebiete der Mathematik, Mechanik, Physik überhaupt mit Einschluss der Chemie. So einfache, allgemein verständliche Formen der Causalität, dass eine bündige Ausdrucksweise möglich wäre, so einleuchtende Schlussfolgerungen, wie die Schullogik sie dictirt, sind hier unbekannt, wenigstens nicht anwendbar. Die Bewegung einer Locomotive z. B. lässt sich gleichsam stufenweise auf eine entferntere, nicht weiter bestimmbare Ursache zurückführen: zunächst auf die Drehung der Räder, diese auf die hin- und hergehende Bewegung des Kolbens, letztere auf den Wechsel der Einströmung und auf die Spannkraft des Dampfes und diese wieder auf die Wärme als Grundursache.

Blickt man aber auf die Fruchtgallen, welche wir oben beschrieben haben, und betrachten wir die darin lebenden Gallwespen als deren Ursache, so begehen wir sofort einen Fehlgriff gegen die Folgerichtigkeit, denn die Gallwespen sind selbst durch die Existenz und Natur solcher Gallenbildungen bedingt. Gallwespen jener Art sind nicht denkbar ohne Eichengallen. Es ist wenig wahrscheinlich, dass sich solche Insecten aus anderen Wespen, die ursprünglich nichts mit der Eiche zu thun gehabt hätten, entwickelt haben sollten. Wer an dergleichen denkt, kennt die scharf ausgeprägten Triebe solcher Thiere nicht. Es ist hier eine Ursache in der anderen *implicite* enthalten. Solcher Fälle gibt es in der Symbiose animalischer und vegetabilischer Organismen wahrscheinlich viele. Den Forscher lässt da die Schullogik völlig im Stich. Man klammert sich zur Noth an Gründe der Analogie; diese liefern aber entweder keine oder nur eine scheinbare, jedenfalls unzulängliche Erklärung. Ein wirklicher Einblick in die Ursächlichkeit dieser Erscheinung ist, nach unserem Dafürhalten, nicht zu erhoffen, so lange sich nicht die Disposition des menschlichen Denkvermögens und des Gefühls im Sinne eines Fortschrittes geändert hat. Da wird man sich noch lange gedulden müssen. Es ist indessen nicht nöthig, deswegen auf die Lösung der seltsamen und räthselhaften Frage zu verzichten, denn ein Gewinn steht dabei immer in Aussicht, und dieser liegt nahe: wer es sich angelegen sein lässt, die einschlägigen Thatsachen fleissig zu sammeln und in einen Zusammenhang zu bringen, wird nicht ermangeln, sich vor Augen zu halten, wie eng begrenzt das menschliche Wissen und Können ist; er wird lernen, bescheiden zu sein und verträglich gegen Andersdenkende. Ist das nicht auch ein Gewinn? Damit schliessen wir die vorliegenden Untersuchungen.

Erklärung der Tafeln.

TAFEL I.

Fig. 1—6, 9, 10 *Quercus sessiliflora* Sm.; Fig. 1—4 chaotische, durch Neuromanie entstellte Formen, Fig. 5 f. *pseudo-xalapensis*. — Von mehreren Bäumen am Kreuzkogel bei Leibnitz in Steiermark.

„ 7, 8 *Q. pubescens* Willd, aus den Gebirgen nördlich von Agram in Kroatien.

TAFEL II.

Fig. 1—15 *Quercus sessiliflora* Sm. Grossentheils chaotische Blattformen, vom Kreuzkogel bei Leibnitz und Umgebung; Fig. 6—8 lassen die f. *Johnstrupii* erkennen.

„ 16. *Q. pedunculata* Ehrh. Vom Kreuzkogel bei Leibnitz.

Naturselbstdruck.

Aus der k. k. Hof- und Staatsdruckerei.

Naturselbstdruck.

Aus der k. k Hof- und Staatsdruckerei.

ÜBER

PROTOPLASMAARME UND PROTOPLASMAREICHE MUSCULATUR

VON

PH. KNOLL.

(Mit 9 Tafeln.)

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 8. MAI 1891.

I. Einleitung.

Ich habe in einer im Jahre 1889 erschienenen, vorwaltend den Charakter einer vorläufigen Mittheilung an sich tragenden Abhandlung (1) bereits darauf verwiesen, dass den Ausgangspunkt für die vorliegende Untersuchung die Beobachtung bildete, dass bei der Taube in den Skeletmuskeln helle und trübe, d. h. an interfibrillärer Substanz arme und reiche Fasern mit einander vermengt vorkommen, und dass diese beiden Faserarten bei gewissen, auf experimentellem Wege herbeigeführten Veränderungen der Musculatur sich verschieden verhalten.

Ich war damit vor die Frage der functionellen Bedeutung der histologischen Verschiedenheiten dieser beiden Fasergattungen gestellt, und da schon die Beobachtungen an der Musculatur der Taube mich gelehrt hatten, dass die Angabe von Grützner, dass die hellen Fasern gleich Ranvier's weissen Muskeln flink, die trüben, gleich den rothen Muskeln träg reagiren, eine allgemeinere Anwendung nicht gestattet, und die Untersuchung der Musculatur einiger anderer Thiere mich in dieser Ansicht bestärkte, musste ich nach einem Weg zur Beantwortung der oben erwähnten Frage suchen. Das Studium der Zuckungseigenthümlichkeiten der rothen und weissen Musculatur des einen oder anderen Thieres aber erschien mir nicht als ein solcher Weg, sobald ich zu der Überzeugung gelangt war, dass bei gewissen Thieren die rothen Muskeln im Gegensatz zu den Beobachtungen Ranvier's an Kaninchen und Rochen flinker zucken als die weissen. Ich wäre bei Beschreitung dieses Weges der Gefahr ausgesetzt gewesen, selbst durch sehr ausgedehnte und mühevolle Untersuchungen lediglich zu ermitteln, bei welchen Thieren die rothen Muskeln sich träger zusammenziehen als die weissen, bei welchen das Umgekehrte der Fall ist, und bei welchen etwa gar kein Unterschied in dieser Richtung besteht, die eigentlichen functionellen Verschiedenheiten zwischen beiden Muskelarten, d. h. die bei allen Thieren in gleicher Weise sich findenden, die sich ja nicht nothwendigerweise an der Zuckungscurve ausprägen müssen, aber ganz zu übersehen.

Und noch weniger empfehlenswerth erschien es mir, bei der Unsicherheit unserer Kenntnisse über die Bedeutung der einzelnen, im quergestreiften Muskel enthaltenen chemischen Verbindungen für seine Function, die Beantwortung jener Frage durch die Untersuchung der chemischen Verschiedenheiten zwischen der

rothen und weissen Musculatur im Zustande der Ruhe und Thätigkeit anzustreben, da dabei die Gefahr, interessante Einzelheiten zu Tage zu fördern, die wesentlichen Verschiedenheiten aber zu übersehen, noch näher lag.

So beschritt ich denn einen bis zu einem gewissen Punkt bereits von Lankester begangenen Weg, indem ich dem Vorkom menrother und weisser Muskeln bei einer grossen Zahl von Thieren aus den verschiedenen Classen unter gleichzeitiger Berücksichtigung der besonderen Aufgaben dieser Muskeln bei den betreffenden Thieren nachforschte. Die wesentlichsten functionellen Verschiedenheiten mussten bei einer solchen vergleichenden Untersuchung, sofern solche überhaupt bestanden, zu Tage treten; feinere, nicht in einer Verschiedenheit der Aufgaben sich äussernde Unterschiede mussten dabei freilich übersehen werden.

Wenn ich aber hier fortgesetzt von Untersuchung an rothen und weissen Muskeln spreche, trotzdem den Ausgangspunkt meiner Untersuchung nicht verschiedenfarbige Muskeln sondern Muskelfasern von verschiedener mikroskopischer Beschaffenheit bildeten, so geschieht dies, weil im Allgemeinen Grützner's Angabe zutreffend ist, dass bei Thieren mit verschieden gefärbter Musculatur die rothen Muskeln vorwaltend Fasern von trüber, die weissen, oder eigentlich blassen Muskeln vorwaltend Fasern von heller Beschaffenheit enthalten, wobei ich zunächst jene bereits eingebürgerten Bezeichnungen für die mikroskopischen Verschiedenheiten jener beiden Faserarten beibehalte.

Die Farbe konnte mir also als Anhaltspunkt für das Aufsuchen trüber und heller Muskeln dienen, in welcher Beziehung ich allerdings gleich hier hervorheben muss, dass bei vielen niederen und einzelnen höheren Thieren, wie z. B. dem Lachs, nicht von rothen und weissen, sondern überhaupt nur von verschieden pigmentirten Muskeln gesprochen werden kann, und dass bei Thieren ohne ausgesprochene Verschiedenheit der Färbung ihrer Musculatur mich im weiteren Verlaufe meiner Untersuchungen die Berücksichtigung der an den verschieden gefärbten Muskeln gefundenen Unterschiede in der Leistung beim Aufsuchen der hellen und trüben Muskeln leitete.

Die Ausdehnung meiner Untersuchungen auf Seethiere erfolgte während mehrwöchentlichen Aufenthaltes an den zoologischen Stationen in Triest und Neapel. Den Herren Vorständen dieser Stationen, Dr. Ed. Graeffe und geh. Regierungsrath Prof. Dr. Dohrn, sowie den wissenschaftlichen Hilfskräften an den Stationen in Neapel, namentlich Herrn Prof. Dr. Eisig und Dr. Schiemenz bin ich für mannigfaltige Unterstützung bei den betreffenden Arbeiten, Herrn Lobianco insbesondere für die Bestimmung der untersuchten Arten zu Dank verpflichtet.

Dafür, dass ich die Gelegenheit zur Untersuchung der Musculatur einer grossen Zahl von Seethieren zu mancherlei Beobachtungen über die mikroskopische Structur der Muskeln ausnützte, welche nicht in unmittelbarer Beziehung zur Frage hinsichtlich der hellen und trüben Musculatur stehen, sowie dafür, dass ich über manche dieser Beobachtungen an dieser Stelle berichten werde, bedarf es wohl keiner besonderen Rechtfertigung. Darf doch die nach manchen Richtungen hin so fruchtbringende Trennung der Arbeitsgebiete keineswegs zu einer vollständigen Absperrung gegenüber Nachbargebieten führen.

In Hinsicht auf die Anordnung des Stoffes sei hier bemerkt, dass einer übersichtlichen Darstellung der Literatur über den fraglichen Gegenstand die Angabe der Untersuchungsmethoden und der allgemeinen, hierauf die Darstellung der besonderen Untersuchungsergebnisse nach Thierclassen, und zuletzt eine Zusammenfassung dieser Ergebnisse und der daraus zu ziehenden Schlüsse folgen wird.

Die Literaturübersicht musste mit Rücksicht auf den Untersuchungsgegenstand nicht blos die Arbeiten über rothe und weisse, trübe und helle Muskeln, sondern auch die neueren Arbeiten über den Zwischenstoff innerhalb der quergestreiften Muskelfaser umfassen. Wenn dieselbe in Folge dessen etwas umfangreich wurde, so dürfte es anderseits doch manchem Leser nicht unerwünscht sein, das Wesentliche aus der Literatur dieser Fragen an dieser Stelle zusammengefasst zu finden. Für diejenigen Leser, die an dieser Literatur wenigstens zunächst kein Interesse nehmen, dürfte es genügen, die Bemerkungen am Schluss der beiden der Literatur gewidmeten Abschnitte durchzusehen, in denen ich versucht habe, den augenblicklichen Stand der betreffenden Fragen kurz darzustellen.

II. Literaturübersicht.

A. Rothe und weisse, trübe und helle Musculatur.

Hier ist in erster Reihe an die Beobachtungen Ranvier's über das Vorkommen makroskopisch und mikroskopisch sowie functionell verschiedener quergestreifter Muskeln bei einem und demselben Thiere zu erinnern, die ihn zur Aufstellung verschiedener Typen, der rothen und blassen, nach späterer Bezeichnung weissen Muskeln führten.

Unter Hinweis auf die Angabe W. Krause's (2), dass beim Kaninchen der Musculus semitendinosus durch röthliche Farbe sich von dem weisslichen Fleische des M. adductor magnus auffallend abhebt,[1] führte Ranvier aus, dass man, abgesehen vom Herzmuskel zwei Arten von quergestreiften Muskeln unterscheiden könne, nämlich rothe und blasse, und dass diese beiden Typen nicht blos am Kaninchen an den Muskeln der Hinterbeine, sondern auch bei Fischen vertreten seien, ja dass bei einzelnen Fischen, so den Torpedo's und den Rochen, Muskeln vorkommen, welche aus beiderlei Fasern zusammengesetzt seien (3).

Beim Kaninchen haben nach seinen Angaben die Fasern beider Muskelarten annähernd gleichen Durchmesser, jene der weissen ausgeprägte Quer- und kaum kenntliche Längsstreifung, die der rothen dagegen sehr auffallende Längsstreifen, während die Querstreifen anstatt gerade Linien zu bilden, wie bei den weissen Muskeln, unterbrochen sind, so dass die Fasern wie gekörnelt aussehen. (S. 13). Die rothen Muskeln dieses Thieres haben ausserdem zahlreiche in Längsreihen angeordnete, die weissen aber spärlichere, verstreute Kerne. Die Kerne der letzteren Fasern sind abgeplattet und liegen unmittelbar unter dem Sarcolemma, die der ersteren sind rund und liegen in kleinen Höhlungen in der Muskelsubstanz, nicht selten sogar in der Mitte der Fasern.

Bei den Rochen haben die Fasern der rothen Muskeln einen viel geringeren Durchmesser als jene der weissen, zeigen aber denselben Unterschied in der Streifung gegenüber den weissen wie beim Kaninchen. Bei beiden Muskelarten dieser und anderer Fische liege zwischen dem Sarcolemma und den Fibrillen eine feinkörnige kernhaltige Masse; dabei finden sich aber auch Kerne in der Fasermasse zerstreut. Die Kerne sind hier bei den rothen Muskeln nicht zahlreicher als bei den weissen. Die unmittelbare Betrachtung der beiden Muskelarten bei directer oder indirecter Reizung ergebe, dass die weissen sich flink, die rothen träg zusammenziehen, und das Myographion lehre, dass die Zuckungsdauer bei letzteren länger währe und das Stadium der latenten Reizung bei ihnen mindestens viermal so lang dauere wie bei den ersteren.

Durch Ausspülen des Blutes aus den Gefässen mittels künstlichen Serums, wobei die weissen Muskeln noch blasser werden, während die rothen nahezu ihre Farbe behalten, hat Ranvier den Nachweis geführt, dass die rothe Farbe des Muse. semitendinosus von der Zusammensetzung der Muskelfaser selbst abhängt.

In einer späteren Arbeit (4) gibt Ranvier an, dass die derart entbluteten rothen Kaninchenmuskeln bei der mikrospektroskopischen Untersuchung die Oxyhämoglobinstreifen zeigen, was bei den weissen nicht der Fall ist, dass aber auch hinsichtlich der Blutgefässe eine Verschiedenheit zwischen beiden Muskelarten besteht, indem bei den ersteren zahlreichere Queräste des Gefässnetzes und an diesen spindelförmige aneurysmatische Erweiterungen der Capillargefässe und kleinen Venen, an den Längsästen aber zahlreichere Ausbuchtungen als gewöhnlich zu finden sind.

In seinen Vorlesungen über allgemeine Anatomie des Muskelsystems (5) führte er ferner aus, dass unter der Einwirkung der Osmiumsäure die zwischen den Muskelsäulchen im Semitendinosus des Kaninchens

[1] Auf S. 24 a. a. O. hat Krause ferner angegeben, dass auch die Kaumuskeln, die Muskeln des Vorderarmes und der M. soleus des Kaninchens sich durch röthliche Farbe auszeichnen. Leydig (Zelle und Gewebe, S. 158) führt übrigens an, dass das Vorkommen weisser und rother Muskeln bei Wirbelthieren sich bereits im Jahre 1801 erwähnt findet.

liegenden Körnchen sich schwärzen, dann dass die rothen Muskeln dieses Thieres breitere Querstreifen zeigen als die weissen. Der Unterschied in der Höhe der Zuckungscurve bei Schliessung und Öffnung eines elektrischen Stromes ist bei den rothen Kaninchenmuskeln geringer als bei den weissen. Tetanus ist an ersteren leichter zu erzeugen als bei den letzteren, was H. Kronecker und W. Stirling (6) schon kurz vorher angegeben hatten, während Cash (7) betonte, dass selbst durch grosse Belastung „der Charakter des zuckenden weissen, wie des rothen Muskels nicht verwischt werden kann". Die weissen Muskeln ermüden nach Ranvier's Angaben bei Tetanisirung früher als die rothen.

Indem Ranvier ferner die Meinung ausspricht, dass den rothen Muskeln eine grosse Rolle in der „Equilibrirung und Harmonisirung" der Bewegungen zukommt, wendet er sich sehr entschieden gegen die von E. Meyer (8) aufgestellte und später von dessen Lehrer W. Krause aufrechterhaltene Meinung, dass die weissen Muskeln des Kaninchens nur durch Domestication entartete Muskeln seien, und beruft sich hiebei einerseits auf den von Arloing und Lavocat geführten Nachweis, dass rothe Muskeln bei einer grossen Zahl von Thierarten vorkommen, anderseits darauf, dass bei den wilden Garenne-Kaninchen rothe und weisse Muskeln in derselben Vertheilung und mit den gleichen histologischen Unterschieden und dass bei der in fast vollständiger Freiheit lebenden Katze auch rothe Muskeln vorkommen (z. B. der Soleus), welche eben solche Zuckungscurven geben wie der rothe Muskel des Kaninchens.

In jüngster Zeit endlich macht Ranvier darauf aufmerksam (9), dass der von ihm hinsichtlich der Kernlagerung bei den weissen und rothen Muskeln des Kaninchens hervorgehobene Unterschied an den analogen Muskeln des Hasens fast noch schärfer hervortrete, obwohl da beide Muskelgruppen gleich roth gefärbt sind.

So wichtig diese Mittheilungen von Ranvier auch für die Frage sind, die in diesen Blättern behandelt werden soll, so sind sie, wie schon die vorher angeführte Angabe von Leydig erweist, keineswegs die erste Mittheilung über das Vorkommen verschieden gefärbter Muskeln bei einem und demselben Thiere.

In der allgemeinen Anatomie von Henle findet sich unter Hinweis darauf, dass die animalischen Muskeln viel lebhafter gefärbt sind als die organischen, dass die Färbung durch einen mit der Substanz des Muskels verbundenen Farbstoff bedingt sein müsse und sich unter dem Mikroskop als ein gelblicher Schimmer an isolirten Primitivbündeln zeige und dass es auch blasse animalische und hochrothe organische Muskeln gebe, die Bemerkung: „bei manchen Vögeln (Birkhuhn) wechseln im System der animalischen Muskeln dunkle und helle Schichten (10)."

Ja sogar Angaben über Beziehungen zwischen der Färbung und Leistung der Musculatur finden sich aus früherer Zeit, wie die Auseinandersetzungen von Schlossberger über die Farbe der Muskeln erweisen, in denen es heisst (11): „Die Farbe der muskulösen Organe schwankt im Thierreich zwischen verschiedenen Nuancen von roth, gelb und weiss. Soviel bekannt, beruht sie nirgends auf besonderen Pigmentzellen oder auf körnigen Pigmentablagerungen (grosser Unterschied von den Färbungen der nervösen Zellen), sondern der Farbstoff ist gleichförmig vertheilt (vielleicht als Lösung in die contractile Substanz imbibirt). Bei den zwei obersten Thierclassen sind die Muskeln gewöhnlich roth, um so röther, je kräftiger das Individuum, je entwickelter und durch Übung ausgebildeter diese oder jene Muskelpartie ist. Fast allgemein sind die quergestreiften Muskeln röther als die aus glatten Elementen bestehenden. Die Hautmuskeln mancher Sänger, viele Muskeln der Vögel sind nur blassroth, ja man kennt bei einzelnen Vögeln (z. B. dem welschen Hahn) Farbendifferenzen in einzelnen Lagen desselben Muskelsystems. Offenbar ist die rothe Farbe der Sänger- und Vögelmuskeln nicht (wenigstens nicht hauptsächlich) von dem Inhalte ihrer zahlreichen Blutgefässe herzuleiten, wie Luitjen und Mulder behauptet hatten, denn die Muskeln der Amphibien und Fische sind allermeist farblos und besitzen doch, so viel man weis, keine geringere Zahl von Blutgefässen und ebenso rothes Blut. Dass durch Wasserinjection die rothen Muskeln farblos werden, beweist nur die Löslichkeit des Muskelroths in Wasser; Injectionen von Salzlösungen würden wohl ein anderes Ergebniss liefern.

Häufig bemerkt man schon an isolirten Primitivbündeln unter dem Mikroskop einen gelblichen Schimmer. Viele erklären das Muskelroth für einen dem Blutroth analogen Stoff; wir halten es für identisch damit, denn es ist auch keine einzige Reaction bekannt, wodurch es sich unterschiede. Merkwürdig ist es dann freilich im

hohem Grade, dass bei der Erzeugung und Ernährung der contractilen Substanz der Sänger und Vögel ihr Blutpigment mitbetheiligt ist, während dies bei den Amphibien und Fischen nicht stattfindet. Bei den Wirbellosen, deren allgemeiner Nahrungssaft sehr verschiedene Färbungen zeigt, ist durchaus keine Übereinstimmung im Gegentheil oft eine entschiedene Differenz in der Farbe ihres Fleisches und Blutes nachgewiesen....

Die Pelamiden haben allein unter den Fischen rothes Fleisch; doch trifft man auch bei manchen anderen Fischen, deren Hauptmuskelmasse des Blutrothes ganz entbehrt, einzelne rothgefärbte Muskeln, so z. B. am Schwanz. Es ist durchaus räthselhaft, worauf diese Abweichungen beruhen. Die Anneliden mit rothem Blut haben weisse Muskeln. . . .

Die Muskeln der Wirbellosen sind selten roth (z. B. der Magen von Aphrodite ist gelbroth, die Kaumuskeln von *Buccinum undatum* sind hochroth; auch einige Muskeln der Schmetterlinge sind röthlich). Viel häufiger sind sie schmutzig gelb (bei den Arachniden, vielen Insecten), oder ungefärbt, zum Theil ins Bläuliche schimmernd (die meisten Crustaceen, viele Insecten und die meisten übrigen Wirbellosen)."

Weiter macht Schlossberger darauf aufmerksam (a. a. O. S. 296), dass Valenciennes und Frémy gefunden, dass der eigenthümliche Farbstoff des Fleisches beim Lachs, der Lachsforelle und einigen anderen Fischen im Zusammenhang mit der Fortpflanzung stehe. Der Lachs hat im Laufe des ganzen Jahres rothes Fleisch, dasselbe wird aber zur Laichzeit blässer; noch deutlicher ist diese Veränderung bei der Forelle, deren Fleisch zur Laichzeit vollkommen weiss wird. Da nun die Fische nicht alle gleichzeitig laichen und die Weibchen sich stärker und andauernder färben als die Männchen, so ist es erklärlich, dass man aus demselben Wasserbad bald weiss- bald lachsfleischige Forellen bekommt. Hiebei ist zu bemerken, dass Barfurth (12) viele Jahre später, sichtlich ohne Kenntniss der Mittheilung von Valenciennes und Frémy, ganz ähnliche Angaben über den Zusammenhang zwischen Geschlechtsreife und der Färbung der Musculatur bei den Forellen und Lachsen gemacht hat. Er hebt dabei aber noch hervor, dass „bei reifen Thieren die Bauchdecken und Seitenmuskeln dünn und schlaff sind, unreife dagegen festere und kräftige Bauchdecken haben."

Auf Seite 294 des zweiten Bandes des angeführten Werkes aber betont Schlossberger nochmals: „Bei den höheren Thieren mit rothen Muskeln steht die Röthung derselben allermeist in geradem Verhältniss zur Lebenskräftigkeit des Individuums und der speciellen Musculatur."

Auf das in diesen Angaben hervorgehobene Vorkommen rother Kaumusculatur bei gewissen Gastropoden, neben der weissen Leibesmusculatur, haben später ziemlich gleichzeitig Lankester (13) und Schwalbe (14) wieder aufmerksam gemacht. Ersterer hat überdies mikrospektroskopisch nachgewiesen, dass diese Färbung durch Hämoglobin bedingt ist, sowie dass sie an den Fasern selbst haftet, und aus diesem Befunde sowie aus dem Umstande, dass bei jenen Wirbelthieren, bei welchen „einige Muskeln gefärbt, andere farblos sind, die thätigsten und stärksten Muskeln in allen Fällen (das Herz der Fische und Amphibien) und alle Muskeln (nämlich fast alle quergestreiften) bei den thätigsten und kräftigsten Classen (Säugethiere und Vögel) mit Hämoglobin ausgestattet sind", sowie dass ein gleiches für die glatte Musculatur des Mastdarmes des Menschen gelte, den Schluss gezogen, dass eine innige functionelle Beziehung des Hämoglobin zur Muskelthätigkeit bestehe. Der Befund an der Pharynxmusculatur der Gastropoden stimme durchaus zu diesem Schlusse, „weil sie die Hornlippen und Reibeplatte bewegen und die thätigsten und kräftigsten Körpermuskeln darstellen."

Schwalbe, der angibt, dass die Mundmasse bei vielen Prosobranchien intensiv blutroth, bei Nassa und Helix dagegen nur gelbroth sei, macht zugleich darauf aufmerksam, dass die Fasern dieser rothen Musculatur sich von der (weissen) Musculatur des Fusses der Prosobranchien auch hinsichtlich der Structur unterscheiden. Die Fasern der ersteren bestehen aus einer schmalen Rinden- und relativ dicken Marksubstanz, welche letztere aus feineren und gröberen, zum Theil gelblich gefärbten Körnchen zusammengesetzt ist, die oft so dicht und regelmässig liegen, dass sie eine Art Querstreifung darstellen, während die Rindensubstanz doppelt schräg gestreift ist (a. a. O. S. 238, 239). An den Fasern des Fusses der Gastropoden aber ist die Marksubstanz viel dünner und weniger scharf gegen die Rindensubstanz abgegrenzt, sie ist ferner feinkörnig und enthält keine groben gelben Körner, und an der Rindensubstanz findet sich leichter Längsstreifung als bei den

Fasern der Mundmasse. Analog wie die Musculatur des Fusses ist der Musculus collumellaris der Schnecke gebaut, nur ist der Axenstrang äusserst fein. (Ebenda 240).

So war also bereits längere Zeit, bevor die Mittheilungen Ranvier's zu einer grossen Zahl von Erörterungen und Untersuchungen führten, nicht allein das Vorkommen verschieden gefärbter Muskeln bei einem und demselben Thiere und ein gewisser Zusammenhang zwischen Färbung und Leistung des Muskels, sondern auch ein solcher zwischen Färbung und Structur der Faser bemerkt worden. Ja selbst ein Wechsel der Musculatur je nach dem Zustande der Thiere war schon beobachtet worden, doch waren diese Beobachtungen ganz in Vergessenheit gerathen, als E. Meyer sich, wie früher schon erwähnt worden, gegen die Auffassung Ranvier's hinsichtlich der functionellen Bedeutung der rothen und weissen Musculatur wendete (8). Derselbe suchte die Ansicht, dass die Differenzen zwischen blassen und rothen Muskeln eine durch verschiedenen Gebrauch derselben entstandene und merkwürdigerweise bei einzelnen Hausthieren erst vermöge der Züchtung und mangelnder Bewegung hervorgerufene Eigenthümlichkeit sind, dadurch zu stützen, dass sich ähnliche Verhältnisse unter den übrigen Nagern nur noch bei einer Art, dem ebenfalls domesticirten Meerschweinchen finden, das auch histologische Unterschiede zwischen dem M. semitendinosus und Adductor magnus bietet, die denen beim Kaninchen nahe kommen. Ferner verweist er auf den Farbenunterschied zwischen dem blassen Brustmuskel und dem rothen Beinmuskel des Haushuhns, das im Gegensatz zu seinen wildlebenden Verwandten nur noch sehr wenig fliegt, und führt zu Gunsten der Ansicht, dass die in der Domestication minder thätigen Muskeln „allmählig gewisse Veränderungen erfahren, die sich zunächst im Verlust der rothen Färbung kundgeben" die Angabe von Brozeit an, dass die Menge des Farbstoffs in den Muskeln abhängig sei von der Zahl der in ihnen zerstörten rothen Blutkörperchen und diese wieder von der Thätigkeit derselben. „Auch bei niederen Thieren finden sich an gewissen Stellen rothe oder doch gefärbte Muskeln; so sind das stets arbeitende Herzfleisch der Kaltblüter sowie die quergestreiften Brustmuskeln gut fliegender Arthropoden unter dem Mikroskop gelblich, die nicht quergestreiften Kaumuskeln mancher Gastropoden roth."

Die rothe Farbe des Semitendinosus und anderen Muskeln des Kaninchens und Meerschweinchens bringt Meyer in Beziehung zu der anhaltenden Thätigkeit dieser Muskeln; er bestätigt die Angaben Ranvier's über die Structur- und Zuckungsunterschiede zwischen dem Semitendinosus und Adductor magnus des Kaninchens, findet aber, dass der rothe Flexor digitorum communis und der gleichfalls rothe Masseter dieses Thieres in Bezug auf die Structur, ersterer Muskel auch in Bezug auf die Zuckung vom Adductor magnus sich nicht unterscheiden.

Diese Anschauungen seines Schülers hält W. Krause in der letzten Auflage seiner „Anatomie des Kaninchens" (15) im Wesentlichen aufrecht, und führt an, dass beim wilden Kaninchen von der Insel Borkum die Farbenunterschiede zwischen Semitendinosus und Adductor magnus schon sehr verwischt seien und die mikroskopischen Unterschiede gänzlich fehlen. Zum Schlusse der betreffenden Auseinandersetzung fügt er aber hinzu: „Anderseits sprechen aber die mikroskopischen Befunde: die Vermehrung der Sarkolemkerne, der interstitiellen Flüssigkeit und interstitiellen Körnchen, das Auftreten von Kernen im Inneren der contractilen Substanz, die Capillar-Aneurysmen sehr für eine pathologische Entstehung dieser speciellen Veränderungen, wobei die physiologischen Differenzen aus den anatomischen resultiren mögen. Wie dem sei, so lässt sich aus den ersteren Befunden unmittelbar eine chronische Myositis nebst venöser Stauung diagnosticiren. Es sind hienach einerseits die Blässe der weissen Muskeln aus Nichtgebrauch der letzteren, anderseits die besonderen Eigenthümlichkeiten des M. semitendinosus für krankhaft zu erklären, während die rothe Farbe der übrigen, auch bei den domesticierten Thieren viel gebrauchten Muskeln selbstverständlich normal ist."

Die Angaben Schwalbe's über das Vorkommen rother, in der Structur der Fasern von den weissen Muskeln des Fusses verschiedener Musculatur am Schlundkopf der Gastropoden fand in wesentlich später erfolgten Angaben Leydig's (16) Bestätigung. Doch hebt dieser hervor, dass bei Limax agrestis auch die Fasern am Fuss deutliche Sonderung in Mark und Rinde zeigen. Weiter fand Leydig die Muskeln der Seitenlinie vom Maifisch durch einen diffusen Farbstoff lebhaft roth gefärbt und die Blutgefässe derselben so zahl-

reich, dass sie ein enges Netz herstellen. Zwischen den Fasersäulchen fand er dichte Körnchenreihen hinziehen; an diesen Körnchen könne man Rinde und helles Innere unterscheiden.

Rothe Muskeln an der Seitenrumpfmusculatur eines Fisches (Luvarus imperialis) beschreibt ferner Graf Béla Haller (17) und gibt an, dass die Fasern dieser Muskeln einen geringeren Durchmesser, eine minder feine Querstreifung und sehr spärliche kleine Kerne haben, während Krukenberg (ebenda) ausführt, dass die Rothfärbung durch Hämoglobin bedingt ist, dass aber nebenbei in diesen Muskeln auch ein braun gefärbtes Öl enthalten ist. Letzterer spricht dabei die Ansicht aus, dass die Rothfärbung der betreffenden Muskeln auf ihre periphere Lage und die hiedurch bedingte Blutstauung zurückzuführen sei.

In einer späteren Abhandlung (18) führt letzterer an, dass an gewissen Muskeln (z. B. in den Muskelkegeln von Pelamys sarda) eine Faser theilweise roth, theilweise blass ist, und dass auch durch Hämoglobin nur schwach tingirte (sog. halbrothe) Muskeln vorkommen. Unter Ausführung der bekannten Thatsachen über den feineren Bau der Muskeln mit verschiedener Zuckungsdauer spricht er ferner die Ansicht aus: „Ein durchgreifender histiologischer Unterschied ist bei Muskeln von verschiedener Länge der Zuckungscurve noch nicht gefunden und wird, wie die bekannt gewordenen Thatsachen zu schliessen erlauben, auch nicht erst noch zu entdecken sein.“ (A. a. O. S. 358).

Ebensowenig aber konnte Krukenberg einen durchgreifenden chemischen Unterschied zwischen den langsam und rasch sich zusammenziehenden Muskeln ermitteln, wie aus einer Abhandlung seines Schülers Hemala hervorgeht (19), der anführt, dass sich wohl bei Luvarus imperialis und beim Lachs ein nicht unerheblich grösserer Fettgehalt der hämoglobinhaltigen (rothen) Muskeln findet als in den anderen Muskeln dieser Thiere, dass aber zwischen den langsam und den rasch sich zusammenziehenden Muskeln beim Krebse kein chemischer Unterschied zu ermitteln ist.

Inzwischen hatte aber die Angabe Ranvier's von dem Unterschiede in der Zuckung zwischen den rothen und weissen Muskeln durch die Untersuchungen Grützner's und seiner Schüler wesentlich erhöhte Bedeutung gewonnen, da aus diesen sich ergab, dass in der Structur von einander verschiedene Fasern, meist in demselben Muskel mit einander vermengt, bei vielen Wirbelthieren sowie beim Menschen vorkommen, und Grützner diese verschiedenen Fasern in Bezug auf die Zuckungsverhältnisse mit den rothen und weissen Muskeln Ranvier's identificirte.

In der ersten Mittheilung, in welcher er diese Frage streifte (20) hob Grützner hervor, dass die rascher zuckenden Muskeln durchwegs dünnere Fasern haben. Als Beweis hiefür führt er die Insectenmuskeln an, bei denen der Faserunterschied am auffälligsten sei, und sagt: „Die schnell sich contrahirenden Flügelmuskeln sind geradezu zarte Fäden gegenüber den langsam sich contrahirenden strickartigen Beinmuskeln. Erstere haben aber aber auch gewissermassen wie eine dünne Saite, mehrere hundertmal in der Secunde zu schwingen, und sich zusammenzuziehen, letztere ausserordentlich viel seltener und langsamer.“

Der Irrthum, der hier hinsichtlich der Faserunterschiede zwischen den Flug- und Beinmuskeln vorliegt, wird aus meinen nachfolgenden Mittheilungen hervorgehen. Hier sei nur darauf aufmerksam gemacht, dass auf Grund bereits damals bekannter Thatsachen die Flugmuskeln der Insecten nach Farbe und Structur mit Ranvier's rothen, die Beinmuskeln mit den weissen Muskeln verglichen werden mussten, dass also der von Grützner mit Recht betonte Unterschied in der Zuckung beider Arten von Insectenmuskeln gegen eine Verallgemeinerung der von Ranvier an zwei Thierarten gefundenen Zuckungsunterschiede zwischen den rothen und weissen Muskeln sprach.

In seiner nächsten Mittheilung (21) machte Grützner auf das Vorkommen zweierlei Fasern in den Froschmuskeln aufmerksam. Die einen seien gross und hell, die anderen mattgrau und in der Regel klein; letztere enthalten viele kleine, nicht allzu stark lichtbrechende Körnchen und umschliessen am Sartorius in einer dünnen peripheren Schicht die centralen dicken Fasern. Sommer- und Winterfrösche bieten in Bezug hierauf analoge Bilder. Jodreaction mache es höchst wahrscheinlich, dass die kleinen körnerreichen Fasern viel mehr Glykogen enthalten; dieselben ziehen sich langsam zusammen, seien viel widerstandsfähiger gegen Schädlichkeiten, entarten nach Nervendurchschneidung später, und ermüden nicht so schnell; die anderen Fasern zeigen

das entgegengesetzte Verhalten. Erstere Faserart sei histologisch, chemisch und functionell in Übereinstimmung mit den Fasern der sogenannten rothen, die andere mit jenen der weissen Muskeln.

In seiner folgenden Mittheilung (22) suchte Grützner die Behauptung, dass die schmalen körnerreichen Fasern sich träg, die breiteren körnerarmen dagegen sich flink zusammenziehen eingehender und unter Berücksichtigung des Vorkommens beider Muskelfasern bei verschiedenen Thieren sowie beim Menschen zu begründen, wobei er das Schwergewicht, wie seine Ausführungen hinsichtlich der menschlichen Muskeln beweisen, auf die Trübung, d. i. den Körnerreichthum der Fasern legte und nicht auf die Durchmesserverschiedenheiten derselben, und wobei er zu dem Schluss kömmt, dass wie beim Frosch so auch bei den geschwänzten Lurchen, den Vögeln, den Säugethieren und dem Menschen beiderlei Muskelfasern, und zwar meist in den einzelnen Muskeln mit einander vermengt, sich vorfinden. „Auf Längsschnitten weisen die trüben Muskelfasern wesentlich Längsstrichelungen, auf Querschnitten die charakteristische Punktirung und dunklere Färbung auf“ (a. O. S. 680). Hinsichtlich des Pectoralis „aller Vögel, welche gut fliegen“ aber sagt Grützner: derselbe „ist nicht blos dunkelroth, sondern hat auch in ausgesprochenster Weise den fibrillären Bau der rothen Muskeln. Der Durchmesser der einzelnen Muskelfasern, die im Querschnitt bei mittleren Vergrösserungen und obigen Behandlungsweisen“ (Trocknen oder Härten in pikrinsäurehältigem Alkohol) „dicht mit Pünktchen übersäet sind, ist gering, viel geringer als bei den Säugethieren.“ Der Pectoralis tertius der Haustaube sei wesentlich weiss (also aus hellen Fasern bestehend), jener der Mauerschwalbe tiefroth. Die Flugmuskeln der Hühner seien weiss.

In einer späteren Mittheilung (23) schreibt Grützner dann noch den rothen (trüben) langsam arbeitenden Muskeln, beziehungsweise Muskelantheilen die Eigenthümlichkeit zu, bei ihren Einzelzuckungen nur eine geringere, beim Tetanus dagegen eine grössere absolute Kraft zu entfalten als die weissen, schnell arbeitenden Muskeln. Reizung der Muskelnerven mit dem absteigenden constanten Strome oder auf chemischem Wege erzeuge nur an den rothen Muskeln Tetanus, während die weissen schlaff bleiben oder es nur zu einem mehr oder weniger starken Zittern bringen.

In einem Vortrag in der physiologischen Section der Wiesbadener Naturforscherversammlung führte Grützner (24) und später ausführlicher sein Schüler Gleiss (25) dann weiter aus, dass rothe und weisse Muskeln auch hinsichtlich der Bildung von Wärme und von Milchsäure sich verschieden verhalten; erstere arbeiten viel sparsamer als letztere. Auch die Reaction auf Kalisalze sei bei beiden Muskeln, beziehungsweise Muskelantheilen verschieden. Die weissen, rascher und weniger sparsam arbeitenden Muskeln bezeichnet er diesmals als glykogen*reicher* wie die rothen.

Auch in der Frage, ob weisse und rothe Farbe und flinke und träge Reaction der Muskeln stets zusammenfallen, nahm Grützner im weiteren Verlaufe seiner Untersuchungen eine etwas veränderte Stellung ein, wie aus einer Arbeit seines Schülers Wörtz (26) hervorgeht, in der auf S. 5 auseinandergesetzt wird, dass es träge Muskeln gibt, die nicht roth sind, sondern eine andere Farbe haben, dass es verschieden schnell sich zusammenziehende Muskeln von gleicher Farbe gebe, und „dass bei der Taube der dunkelrothe Musculus pectoralis major ein schneller Muskel ist, und bei faradischer Reizung lebhaft zittert, während der blassere Musculus pectoralis tertius sich ganz langsam zusammenzieht.“

Ebenda S. 7 wird auch ausdrücklich hervorgehoben, dass der von Grützner in der Abhandlung über physiologische Verschiedenheiten der Skeletmuskeln ausgesprochene Satz: „Alle diejenigen Muskeln, welche eine kurze Contractionsdauer haben, bestehen grösstentheils aus viel dünneren Muskelfasern als diejenigen, welche eine lange Contractionsdauer haben“ keine allgemeine Giltigkeit beansprucht, und hinzugefügt: „Es ist also nach Obigem sehr schwer und überhaupt kaum möglich, an einem beliebigen gemischten Muskel histologisch die schnellen und langsamen Fasern zu unterscheiden.“ Auf S. 14 aber, wo Wörtz auf das Vorhandensein einzelner Fasern von 3—4fach grösserem Durchmesser als bei den übrigen Fasern im Musculus pectoralis major der Taube aufmerksam macht und hinzufügt, dass der M. pectoralis tertius keine ähnliche Erscheinung zeigt, spricht er wieder die Vermuthung aus, dass die breiteren — doch so viel spärlicheren Fasern — wohl schnellen, die schmäleren langsamen Muskelfasern entsprechen.

In dieser Abhandlung wird ferner nach Untersuchungen an Kaninchen, Katzen, Tauben und Ratten angegeben, dass bei älteren ausgewachsenen Thieren die langsamen Muskeln stets mehr Wasser enthalten als die schnellen, und dass bei jüngeren Thieren gewöhnlich das umgekehrte Verhältniss besteht, dass nach Nervendurchschneidung der rothe Muskel bei Kaninchen mehr an Gewicht abnimmt als der weisse und dabei nicht blässer gefunden wird als der gleichnamige Muskel der gesunden Seite, sowie dass bei Kaninchen, Katzen und Ratten bei alten wie bei jungen Thieren die schnellen und die langsamen Muskeln durch die Thätigkeit wasserreicher wurden, dass aber in der Regel beim ausgewachsenen Thier der Wassergehalt des weissen, bei dem noch im Wachsen begriffenen dagegen der des rothen Muskels mehr zunimmt.

In einer aus Grützner's Laboratorium hervorgegangenen Abhandlung Bonhöffer's über einige physiologische Eigenschaften dünn- und dickfaseriger Muskeln bei Amphibien (27), in welcher unter anderem die Vermuthung ausgesprochen wird, dass die Ursache der bei Fröschen zu findenden, keineswegs auf die dünnen Fasern allein beschränkten Trübung der Muskelfasern „häufig in einer Gerinnungserscheinung zu suchen ist, und möglicherweise von einer mehr oder weniger intensiven Wirkung der bei der mikroskopischen Technik gebräuchlichen Reagentien auf die Muskelfaser herrührt (S. 126)", werden die Ergebnisse der betreffenden Untersuchung (S. 146) folgendermassen zusammengefasst: „Die regelmässige Vertheilung beider Faserarten in den Muskeln des Frosches und der Kröte, auch bei Individuen ganz verschiedenen Alters spricht nicht dafür, dass wir es mit Entwickelungszuständen ein und derselben Faser zu thun haben. Das physiologische Verhalten in der Contraction, in der Kraftleistung bei derselben, in der Dauer der Erregbarkeit, in der Todtenstarre und endlich in der reducirenden Wirkung auf Sauerstoffhämoglobin zeigt so durchgehende Ähnlichkeit mit den Muskeln rother und weisser Farbe der Säugethiere, dass die Behauptung, die dünnen Fasern der Amphibien entsprechen den rothen der genannten Warmblüter, die dicken den weissen nicht unberechtigt erscheinen kann."

Die dünnen Fasern fand Bonhöffer bei den Froschmuskeln vorzugsweise in den peripheren Theilen derselben angesammelt (S. 128), bei der Kröte dagegen, die meist mehr dieser Fasern aufweist, in grossen Mengen die ganzen Muskeln durchsetzend (S. 130).

Ferner wird nach Versuchen an Kaninchen, Ratten und Meerschweinchen angegeben, dass der frisch ausgeschnittene weisse Muskel das Oxyhämoglobin rascher reducirt als der rothe.

Die in dieser Abhandlung enthaltene Angabe, dass nichts dafür spricht, dass man es bei den hellen und trüben Froschmuskelfasern mit Entwickelungszuständen derselben Faserart zu thun habe, ist gegen W. Krause gerichtet, der es bestritt, dass jene beiden Faserarten „einerseits den rothen Semitendinosusfasern, anderseits den weissen Adductorfasern zu parallelisiren wären. In Wahrheit liegt einfach eine Altersdifferenz vor: die dunkleren Fasern sind jugendlichere Elemente, deren Undurchsichtigkeit von ihren interstitiellen Körnern abhängt" (28).

Overend dagegen, der in Schmiedeberg's Laboratorium an Winterfröschen den Einfluss von Curare und Veratrin auf die quergestreifte Musculatur untersuchte (29) schliesst sich in der Deutung der beiden Faserarten Grützner an. Er gibt an:

„Bei der mikroskopischen Untersuchung des Froschmuskels nach Zerfaserung in physiologischer Kochsalzlösung oder an mittels des Gefriermikrotoms angefertigten Quer- und Längsschnitten treten die charakteristischen Eigenthümlichkeiten der beiden Fasergattungen klar hervor. Die grauen Fasern variiren beträchtlich im Durchmesser und man findet einige, die ungemein schmal sind. Im Triceps und Sartorius sind die schmäleren körnigen Fasern zahlreicher als im Biceps und Gastrocnemius. Im Semitendinosus macht sich eine Neigung der grauen Fasern zur Gruppenbildung bemerklich. Nach Färbung mit Alaunearmin bemerkt man eine schwache Querstreifung in den grauen Fasern und die Körnchen in denselben treten auf Osmiumsäure deutlich hervor. Durch Äther werden diese Körnchen nicht gelöst und sie scheinen dieselbe Beschaffenheit zu besitzen wie die Körnchen in der Querlinie von Krause und in der körnigen Schicht des Insectenmuskels von Flögel . . . . . Die stärkere Granulirung der grauen Fasern scheint demnach auf einem grösseren Protoplasmagehalt zu beruhen" (S. 8).

Aus den Veränderungen der Zuckungscurve nach Vergiftung des Froschmuskels mit Veratrin schliesst er: „Das Veratin hat ohne Zweifel eine bestimmte Wirkung auf die flinken Fasern, aber seine Einwirkung auf die langsamen überwiegt", wobei in Übereinstimmung mit Grützner angenommen ist, dass die schmalen „grauen" Fasern des Froschmuskels den langsamen, die anderen den flinken entsprechen. Nach Versuchen an rothen und weissen Kaninchenmuskeln gibt er ferner an, dass Veratrin die Leistungsfähigkeit der langsamen Fasern erhöht und ihre Latenzzeit vermindert, und behauptet ohne nähere Begründung, dass man in der idiomusculären Zuckung wohl eine Erscheinung vor sich habe, die auf einer länger erhaltenen Erregbarkeit der körnigen Fasern beruht.

Eine Angabe über die verschiedene Wirkung von Giften auf die rothen und weissen, beziehungsweise trägen und flinken Muskeln findet sich auch bei O. Nasse (30), der ganz kurz anführt, dass „die raschen Muskeln durch Gifte, insbesondere durch Blei leichter geschädigt werden."

Diesen mannigfaltigen Mittheilungen über die rothen und weissen Muskeln und ihre Analoga, die trüben und hellen Fasern bei Thieren reihten sich bald auch anschliessende Angaben hinsichtlich der menschlichen Musculatur an. So berichtete J. Arnold (31) über die Ergebnisse einer vergleichenden Untersuchung zweier menschlicher Leichen, deren eine normale Beschaffenheit der Skeletmusculatur darbot, während letztere an der anderen „auffallend blass hellgelb" gefärbt erschien und an den einzelnen Körpertheilen nur „in Bezug auf die Intensität der eigenthümlichen Färbung" Verschiedenheiten bot (a. a. O. S. 12, 13).

Bei Tinction mit Alauncarmin blieb die letztere fast farblos, während die erstere sich tiefroth färbte, die Querstreifung der ersteren war auffallend, an der letzteren weniger deutlich, dagegen an dieser eine deutliche punktirte Längsstreifung vorhanden.

Die Kerne der blassen Fasern schienen mehr länglich zu sein und lagen unmittelbar dem Sarcolemma an, die der rothen schienen mehr rundlich zu sein, waren zahlreicher, standen vom Sarcolemma etwas ab oder waren gar über den Querschnitt unregelmässig vertheilt. Die Fasern der normalen (rothen) Muskeln waren zumeist breiter, die Blutgefässe derselben zahlreicher als in den anderen blassen Muskeln (a. a. O, S. 14—16).

Diesem Befunde fügt Arnold hinzu: „Geht man von der Voraussetzung aus, dass die von Grützner (als beim Menschen in verschiedenen Muskeln mit dunklen vermischt) „beschriebenen hellen Fasern wirklich mit den bei Thieren beobachteten identisch sind, dann würde das Verhalten der Musculatur in unserem Falle einer einfachen Deutung zugängig. Man könnte sich dann vorstellen, dass dasselbe als ein Überwiegen der blassen Fasern aufzufassen sei" (a. a. O. S. 18).

Ziemlich gleichzeitig hiemit berichtete Rindfleisch (32) über eine auffallend weissliche Färbung der Muskeln einer Typhusleiche bei sehr deutlicher Querstreifung und leichtem Querzerfall derselben.

Die voranstehenden Mittheilungen lehren, dass das Vorkommen rother und weisser Muskeln bei Gastropoden, Fischen, Vögeln und Säugethieren bereits lange vor Aufstellung der beiden Muskeltypen durch Ranvier bekannt war, und dass auch das Zusammenfallen von Structur- mit den Farbenverschiedenheiten an einzelnen Thieren schon vor ihm bekannt worden war.

Seine Untersuchungen haben in dieser Beziehung nur Anstoss zu einer Erweiterung unserer Kenntniss der Thatsachen, namentlich auch in der Richtung gegeben, dass auch beim Menschen unter Umständen blasse Muskeln vorkommen können. Anderseits aber haben die Mittheilungen Ranvier's Anstoss zu einer langen Reihe von Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen Farbe, Structur und Thätigkeit der quergestreiften Musculatur gegeben; eine Aufklärung dieses Zusammenhanges ist aber bisher nicht erfolgt.

Die Annahme, dass Rothfärbung auf träge, Blässe auf flinke Zusammenziehung schliessen lasse, hat sich als nicht stichhaltig erwiesen, wie Grützner selbst zugeben musste, der bei seinen Untersuchungen sichtlich von dieser Voraussetzung ausging. Ganz scharf hat dies schon Rollett hervorgehoben, unter Hinweis darauf, dass von den weisslichen Beinmuskeln von *Hydrophilus* und *Dytiscus* sich die letzteren flink, die ersteren aber träg zusammenziehen: „Die Farbe kann also nicht als eine constante Begleiterscheinung einer bestimmten

physiologischen Qualität der Muskelfasern angesehen werden, geschweige als eine nothwendige Bedingung für die letztere. Schon bei niedriger stehenden Wirbelthieren kommt trotz der Anwesenheit von rasch und träge zuckenden Fasern durchaus weisses Fleisch vor. Beim Menschen und bei vielen höheren Wirbelthieren ist das Fleisch dagegen durchaus roth und doch sind flinke und träge Muskelfasern darin enthalten, was ja Grützner veranlasst hat, hier von sozusagen weissen Muskeln, die mit einem rothen Farbstoff durchtränkt sind, zu sprechen" (33).

Eine andere gegen die Verallgemeinerung der Befunde von Ranvier sprechende Beobachtung lag übrigens schon vorher in der Mittheilung von Richet vor (34), dass bei Krebsen die Muskeln der Scheere sich wie die rothen, jene des Schwanzes wie die weissen Muskeln des Kaninchens hinsichtlich der Schnelligkeit der Zuckung verhalten. Denn die Farbe von beiderlei Muskeln ist, abgesehen von einer orangegelben Pigmentirung an der Oberfläche der Scheerenmuskeln, dieselbe.

Ebensowenig aber wie aus der Farbe kann aus dem Reichthum der Muskelfasern an interstitiellen Körnern auf die Schnelligkeit in der Zusammenziehung der Muskelfasern geschlossen werden. Das lehrt schon die Gegenüberstellung der Beobachtungen von Ranvier mit denjenigen an der Flug- und Beinmusculatur der geflügelten Insecten.

Alle die interessanten Einzelheiten, die Ranvier, Grützner und seine Schüler gefunden, können daher zunächst nur für die Thiere und Muskeln gelten, an denen sie gefunden worden sind, wobei es zunächst dahin gestellt werden muss, ob die hinsichtlich des Tetanus, der Ermüdung, der Wärme- und Milchsäurebildung u. s. w ermittelten Thatsachen bei weiterer Untersuchung etwa eine allgemeinere Übertragung auf die rothen und weissen Muskeln werden erfahren dürfen, als dies hinsichtlich der Schnelligkeit der Zusammenziehung der Fall ist. Die Bedeutung der Färbung der Muskelfasern und ihres Reichthums an interstitiellen Körnchen für die Thätigkeit derselben bleibt also vorerst noch zu ermitteln.

Ehe ich aber zu dem Versuch schreite, auf dem Wege der vergleichenden Beobachtung innerhalb eines grossen Theiles der Thierreihe zu diesem Ziele zu gelangen, ist noch der Thatsachen zu gedenken, welche über das Vorkommen und die Bedeutung dieser Körnchen und den Zwischenstoff in der Muskelfaser überhaupt gefunden werden.

B. Der Zwischenstoff innerhalb der Muskelfaser.

Ich wähle für den die einzelnen Bestandtheile der Muskelfaser mit einander verbindenden Stoff, der bald als Zwischen- (Kölliker) bald als Interfilarsubstanz (Rabl), Sarcoglia (Kühne), oder Sarcoplasma (Rollett) bezeichnet wurde, zunächst im Anschluss an Kölliker den Ausdruck Zwischenstoff, weil mir derselbe sowohl in morphologischer als functioneller Beziehung als der indifferenteste erscheint und ich die Berechtigung zu einer anderen Bezeichnung erst aus den weiter folgenden Mittheilungen glaube ableiten zu dürfen.

Dass in diesem, im Allgemeinen homogenen Stoffe, bei verschiedenen Thieren in sehr wechselnder Zahl geformte Bestandtheile, Kölliker's interstitielle Körnchen auftreten, ist schon lange bekannt.

Bereits in der allgemeinen Anatomie von Henle (10, S. 580—585) finden sich Angaben über ihr Vorkommen innerhalb der quergestreiften Muskelfaser und auf Taf. IV, Fig. 4 eine Abbildung derselben.

Im Jahre 1852 berichtet Stannius (35) über das Vorkommen einer körnigen Corticalschichte an den Muskelfasern des Herzens und der Augen bei Petromyzon (während die übrigen Muskeln dieser Thiere gewöhnlichen quergestreiften Muskeln der höheren Thiere gleichen), und Leydig (36) über den gleichen Befund an den Muskeln an der Seitenlinie mehrerer Knochenfische.

Das Vorkommen einer körnigen Mark- bei heller Rindenschicht an Muskelfasern (von Anneliden) scheint zuerst von Holst (37) beschrieben worden zu sein.

Die erste genauere Untersuchung der Körnchen in den Muskelfasern (Flügelmuskeln der Insecten) rührt, so viel ich ermitteln konnte, von Aubert (38) her, der schon hervorhebt, dass sie durch Essigsäure nicht gelöst werden und in Alkohol schrumpfen.

Cohnheim fand die „interstitiellen Körner“ an den Querschnitten gefrorener Muskelfasern zuweilen so massenhaft, dass sie das von ihm beschriebene Querschnittsmosaik ganz verdeckten, was er glaubt mit Sicherheit auf das pathologische Gebiet verweisen zu können (39).

Kölliker, der bei seinen Erörterungen über das nach Cohnheim benannte Mosaik auf dem Muskelfaserquerschnitte, die die Cohnheim'schen Felder einschliessende Zwischensubstanz eingehender berücksichtigt (40), spricht sich über dieselbe folgendermassen aus: „Die Zwischensubstanz der Muskelfasern (das Querbindemittel) zeigt ein verschiedenes Verhalten in verschiedenen Muskeln und bei verschiedenen Thieren. Abgesehen von den Kernen, die in ihr liegen, unterscheide ich einen gleichartig flüssigen und einen geformten Bestandtheil derselben.

Der letztere sind die bekannten blassen oder fettartigen Körnchen der Muskeln, die, wenn sie in grosser Menge da sind, den flüssigen Bestandtheil ganz verdecken, und manchmal die Cohnheim'schen Felder sozusagen allein begrenzen. In der Regel sind dieselben jedoch spärlicher, und dann sieht man auf Querschnitten die Endflächen der Muskelsäulchen auf grössere Strecken nur von homogenen Zwischenlinien begrenzt, und nur da und dort ein interstitielles Korn. Bei Säugethieren ist diese helle Zwischensubstanz überhaupt spärlich, dagegen schön beim Frosche und vor Allem beim Krebse. Beim letzteren Geschöpfe tritt dieselbe auf, einmal in Form ganz zarter Scheiden um die Muskelsäulchen, und zweitens in Gestalt stärkerer verästelter Züge, die von den Kernen ausgehen und mit denselben täuschend kolossale verästelte Zellen simuliren, ohne wirklich solche zu sein. Diese Züge sind reich an interstitiellen Körnchen und hängen auch mit einer ähnlichen dünnen Lage von Zwischensubstanz innen am Sarcolemma zusammen.“

Wesentlich in Übereinstimmung mit dieser Darstellung Kölliker's erörtert Biedermann die Vertheilung des Zwischenstoffes in der Muskelfaser auf Grund der mittels des Löwit'schen Goldverfahrens erhaltenen Bilder. Aus seiner Darstellung ergibt sich, dass der „gleichförmig flüssige“ Zwischenstoff durch Gold stark gefärbt wird, dass eingeschlossene Fettkörnchen aber ungefärbt bleiben (41).

Als Bestimmung der Zwischensubstanz sieht er, analog wie bei den übrigen Kittsubstanzen, die Ernährung der contractilen Substanz an, eine Ansicht, welche vor ihm schon Sachs ausgesprochen und kurz nach ihm J. Arnold bei Erörterung der Abscheidung von indigschwefelsaurem Natron in der „interfibrillären Substanz“ eingehender begründet hat (42).

Dem Vorkommen und der Natur der Körnchen in der Zwischensubstanz der Muskeln bei Tauben wendete ich bei einer grösseren Untersuchung experimental-pathologischer Natur (43) Aufmerksamkeit zu, und theilte mit, dass diese Körnchen ausser in den Muskelfasern des Herzens besonders massig in jenen des grossen, minder reichlich in denen des kleinen Brustmuskels und der oberen, spärlich in denen der unteren Extremität sich finden.

Ich habe dabei hervorgehoben, dass, im Gegensatze zur Herzmusculatur, in der alle Fasern verhältnissmässig reich an diesem Zwischenstoff sind, in der Skeletmusculatur neben solchen trüben Fasern, welche ohne Zuwendung von Reagentien die Querstreifung nicht oder nur undeutlich erkennen lassen, sich immer auch solche finden, die fast gar keine interstitiellen Körner enthalten und von vornherein hell und scharf quergestreift sind, und gab an, dass die hellen Fasern im grossen Brustmuskel nur vereinzelt, im kleinen Brustmuskel und den Muskeln der oberen Extremität etwas zahlreicher vorkommen, in der unteren Extremität aber weitaus überwiegen. Ich habe angeführt, dass ein Theil dieser „interstitiellen Körner“ der quergestreiften Muskelfasern der Tauben stark glänzend und dunkel conturirt, ein anderer im Ganzen mattglänzend und zart conturirt erscheint, und dass an letzteren mit starken Vergrösserungen oft eine, zumeist unvollständige, fettig glänzende Randschicht um den blassen äusserst zart conturirten Kern zu sehen ist, so dass dieselben anscheinend ein Gemenge von zwei Substanzen darstellen.

Auf Grund des optischen und mikrochemischen, durch Anwendung von Säuren, einschliesslich der Osmiumsäure und des Chlorgolds, von Alkalien und Farbstoffen geprüften Verhaltens dieser beiden Körnerarten bezeichnete ich die eine derselben als Fett, während ich von der zweiten, chemisch mancherlei Unterschiede darbietenden, den matt glänzenden Körnern, hervorhob, dass ihr Verhalten gegen Wasser (Quellung) und

Chlorgold (intensive Rothfärbung) eine gewisse Übereinstimmung mit Lecithin zeige. Ich gab ferner an, dass zwischen beiden Körnerarten so viele Übergangsstufen bestehen, dass ich mich des Eindrucks nicht entschlagen könne, dass das eine Gebilde aus dem anderen hervorgeht, ohne aber bestimmt sagen zu können, welche chemische Substanz es eigentlich ist, die in den matt glänzenden Körnern vertreten erscheint, und welche chemische Processe bei der muthmasslichen Überführung der einen Substanz in die andere eintreten. Ich verwies darauf, dass die Anhäufung beider Körnerarten in dem so frequent schlagenden Vogelherzen und in den Flugmuskeln der Tauben, und das spärliche Vorkommen derselben in der minder in Anspruch genommenen anderen quergestreiften Musculatur derselben den Gedanken nahe legt, dass der Reichthum der Fasern an diesem Bestandtheile in irgend einem Zusammenhang steht mit der Function der quergestreiften Muskeln und führte als Stütze für diese Ansicht die Angabe von J. Ranke an, dass der Fettgehalt der tetanisirten Muskeln ein grösserer sei als jener von ruhenden.

In rascher Folge erschienen dann drei Mittheilungen, welche eine gewisse Bestätigung meiner Vermuthung erbrachten, dass ein Theil des Zwischenstoffes Lecithin sein, und dass ein Übergang desselben in Fett stattfinden dürfte, letzteres, wie es zunächst schien, allerdings nur bei degenerativen Vorgängen.

Vorerst berichtete Miescher-Rüsch in seinen interessanten Untersuchungen über die Beziehungen zwischen den Veränderungen in der Beschaffenheit der Musculatur des Rheinlachses und seiner Ernährung (44) während einer ungemein langen Hungerperiode sowie seiner Geschlechtsreife, dass schon die Winter- und Frühjahrssalmen im Seitenrumpfmuskel zwischen den feinen Fibrillen der ungleich dicken Muskelfasern, besonders in den dünneren bald mehr, bald weniger ausgesprochene Fetttröpfchen eihen zeigen, wie man sie als Anzeichen sogenannter Entartung des Muskelgewebes kennt.

Die Menge dieser Fetttröpfchen nimmt gerade im Hochsommer, d. h. nach em Ende des Juli, wenn der Eierstock zu wachsen beginnt, beträchtlich zu und kann bis zur Undurchsichtigkeit mancher Fasern führen. Am stärksten degenerirt eine gesonderte dünne Muskelplatte die an der Seite des Körpers direct unter der Haut liegt (Hautmuskel). Dagegen bleiben sozusagen völlig intact und fettfrei alle übrigen Muskeln, Brustflosse, Bauchflosse, Rücken- und Afterflosse, Kiefer- und Zungenbeinmuskeln, der obere und untere Längsmuskel und die Schwanzmuskeln im engeren Sinn. Nur die Bauchflosse zeigt an einigen Stellen schwache Anzeichen von Degeneration. Die Brustflosse erleidet keine Gewichtsabnahme. „Also gerade diejenigen Muskeln, die für die Fortbewegung des Thieres am nöthigsten, bleiben vor Abmagerung auffallend geschützt."

Katharina Schipilow und A. Danilewsky (45), konnten aus den völlig myosin- und säurefreien Muskelbündeln grosse Mengen von Lecithin gewinnen, das in den Wandungen der „Muskelkästchen (Gerüstsubstanz)" seinen Sitz habe, zum Aufbau der „Fächer und Kästchen" des Muskels diene und im myosinfreien Muskel stellenweise angehäuft sein müsse. Stoffe, welche das Lecithin auflösen oder zerstören können, führen zur Spaltung der Muskelfasern in Fibrillen, eine Angabe, welche es ersichtlich macht, dass als Ort der Anhäufung des Lecithins der Zwischenstoff angesehen werden müsse, was in den sichtlich unter der Einwirkung der Theorie W. Krause's entstandenen Auseinandersetzungen von Schipilow und Danilewsky allerdings nicht geradezu ausgesprochen ist.

G. R. Wagener widmete dem Zwischenstoff der quergestreiften Muskeln einen eigenen Abschnitt seiner Abhandlung über die Entstehung der Querstreifen auf den Muskeln (46).

Er wies auf die grossen Verschiedenheiten in der Menge und Vertheilung desselben hin, welche auch „die schwierigere oder leichtere Wahrnehmbarkeit der Säulen und Fibrillen" bedingen. Der Gehalt eines Muskelbündels an dieser Substanz sei sehr veränderlich und bei Fettdegeneration erscheine sie vermehrt und noch vor dem Verschwinden der Fibrillen erscheinen dabei in ihr die kleinen Fetttropfen. Sie erweise sich als isotrop, in schwachem Alkohol und in Wasser werde sie „leicht verändert", starker Alkohol und schwache Essigsäure mache sie fester. Zwischen den Muskelsäulchen sei sie in grösserer Menge angehäuft als zwischen den Fibrillen.

„Zwischen dem Protoplasma, in welchem die Fibrillen erscheinen und der interfibrillären Substanz, hat das Mikroskop bis heute noch keinen Unterschied nachweisen können. Es ist desshalb erlaubt, zum wenigsten eine

nahe Verwandtschaft beider anzunehmen und hiefür sprechen die Regenerationsvorgänge bei Typhus und Trichinose. Die neuen Fibrillen erscheinen in einer Substanz, welche immer am Sarcolemm der schon todten Muskeln erscheint und sich in nichts von der interfibrillären Substanz unterscheidet." (a. a. O. S. 520).

Während in dieser Abhandlung der Gedanke anklingt, dass der Zwischenstoff der Bildung der contractilen Substanz dient, vertritt eine Reihe anderer Abhandlungen den Gedanken, dass der sogenannte Zwischenstoff selbst das contractile Element der quergestreiften Muskelfaser sei.

In seinem Buche „Zelle und Gewebe" (16) widmet Leydig dem Vorkommen, der Beschaffenheit und der functionellen Bedeutung desselben eingehende Betrachtungen. Er weist auf das massenhafte Vorkommen von grösseren Körnern mit dunkler Rinde und hellem Inneren in den Thoraxmuskeln vieler Insecten sowie in der (rothen) Musculatur der Seitenlinie von *Clupea alosa* dann auf feinere Körnchen in der übrigen Musculatur der Insecten und endlich auf viel kleinere, punktförmige, scharf glänzende Körnchen, in den Flugmuskeln gewisser Insecten hin, die sich wie Fettelemente ausnehmen (a. a. O. S. 148—151).

Er hebt unter Bezug auf ältere von ihm herrührende Angaben neuerdings hervor, dass die Herzmusculatur der Sänger, Vögel, Reptilien und Fische ein mehr gekörneltes Aussehen habe und dass die braunrothe Farbe der Muskeln der Selachier und Knochenfische von einer eigenthümlichen moleculären Trübung und Ablagerung von Fettpünktchen in die quergestreifte Substanz herrühre, und entwickelt die Ansicht, dass den Fibrillen nur elastische Eigenschaften zukämen, „der Sitz der Contractilität" aber bei der glatten wie bei der quergestreiften Musculatur in der interfibrillären Substanz, beziehungsweise ihrem Analogon, der axialen „Marksubstanz" zu suchen sei und zwar in der halbflüssigen homogen erscheinenden Materie beider.

W. Kühne, der die quergestreifte Substanz der Muskelfaser als Rhabdia, den kernhaltigen Zwischenstoff als Sarcoglia bezeichnet (47), weist darauf hin, dass nichts berechtige, die Contractilität und Irritabilität der einen oder anderen Substanz ausschliesslich zuzuschreiben, dass die Glia in vielen Muskeln ebenso voluminös sei wie die Rhabdia und an gelungenen Goldpräparaten alle Elemente der letzteren umrahme, durchziehe oder begleite. Ein grosser, wenn nicht der grösste Theil des Nervenendgeweihes trete in der Regel gar nicht in unmittelbare Berührung mit der Rhabia, sondern nur mittels der zur Glia gehörigen Sohle, was zu dem Schlusse nöthige, „dass die Sohlengranulosa befähigt sei, die Erregung vom Nerven zur Muskelfaser zu leiten, und wenn diese Granulosa gleichbedeutend mit der Sarcoglia ist, dass auch diese die Erregung nach allen Richtungen durch die Muskelfaser leite." (a. a. O. S. 91). Unter Verwahrung gegen die Annahme, dass er hiemit auf das intravaginale nervöse, mit dem Nervenendgeweih zusammenhängende Netz Gerlach's zurückkommen und überhaupt Sohle und Glia mit Sicherheit identificiren wolle, sagt er dann: „Es lassen sich Gründe und weitgreifende Überlegungen geltend machen für die auf den ersten Blick auch mir ketzerisch erscheinene Ansicht, dass die Rhabdia nicht das contractile, sondern ein elastisches Element sei und die Sarcoglia dasjenige, was sich activ im Muskel verkürze" (a. a. O. S. 92). Und unter den Gründen für diese Ansicht führt er an: „Wird es doch allmählig immer mehr bekannt, von wie grossem Einfluss die Anhäufung der Sarcoglia zu gröberen Zügen einerseits und deren Auflösung in ein feinstes Strickwerk anderseits auf die Geschwindigkeit, Arbeit und Nachhaltigkeit der Muskelcontraction ist. Die rothen, gliareichen Muskeln der Säuger und einiger anderer Thiere bewegen sich träger und mit andauernderer Kraft als die weissen schnellzuckenden und leicht ermüdenden, ebenso die gliösesten Fasern der langsam zugreifenden, beharrlichen Krebsscheere verglichen mit den feineren, kernärmeren des klappenden, bald erlahmenden Krebsschwanzes."

Der hier von Kühne vertretene Gedanke, dass die „Sarcoglia" der Fortpflanzung des Erregungsvorganges im Muskel diene, findet sich übrigens schon in einer früheren Abhandlung von Retzius (48) ausgesprochen, der auf Grund einer irrthümlichen Deutung der mittels des Goldverfahrens gewonnenen Querschnittsbilder der quergestreiften Muskelfasern zu dem Schluss kam, dass letztere von einem von den Muskelkernen oder, wie er sagt, Muskelzellen ausstrahlenden „Ausläufernetz" durchzogen seien, welches vom Nerven aus den Reiz innerhalb der Muskelfaser fortleitend, dem Erregungsprocesse innerhalb derselben dient.

Die Ansicht, dass die quergestreifte Muskelfaser von einem Netzwerk durchzogen, findet sich auch in den Arbeiten von Gehuchten, Marshall, Ramon y Cajal u. A. wieder, ohne dass jedoch nach der von Rollett

und Kölliker an diesen Arbeiten geübten Kritik ein weiteres Eingehen auf dieselben sowie auf die Hypothese, dass das contractile Element der Muskelfaser in diesem Netzwerk zu suchen sei, erforderlich wäre.

v. Limbeck dagegen, welcher neuerdings auf die Verschiedenheit zwischen den Flug- und Beinmuskeln der geflügelten Insecten, namentlich auf das Vorkommen massenhaften geformten Zwischenstoffes in den ersteren aufmerksam machte, betont wieder besonders die Bedeutung desselben für die Ernährung der Muskelfaser. „Für einen Muskel, welcher eine so unverhältnissmässig grosse Arbeit zu leisten hat (wie der Flugmuskel der Insecten) ist somit besonders gesorgt, damit er fähig bleibe, seine Aufgabe zu erfüllen“ (49).

Rollett, welcher den Zwischenstoff als Sarcoplasma bezeichnet, um damit anzudeuten, dass er dem Protoplasma nahesteht, aber doch von demselben unterschieden werden muss, versteht unter diesem „die hyalin oder feinkörnig und stellenweise oft in ganz regelmässiger Anordnung verdichtet erscheinende, die Kerne in verschiedener, mehr oder weniger regelmässiger Anordnung in sich schliessende Substanz, welche innerhalb des Sarcolemmas alle von den Fibrillen frei gelassenen Räume ausfüllt“ (50).

In einer späteren Abhandlung schränkt er aber diese Definition durch die Angabe ein, dass das Sarkoplasma wohl zwischen die Muskelsäulchen eingelagert ist, dass aber zwischen den Fibrillen eine andere, von diesem wesentlich differencirte Substanz sich befinde, welche weder durch Säuren noch durch Vergoldung nachweisbar ist (51). Als für das Sarcoplasma charakteristisch hebt er die Färbung durch Chlorgold und das Ungefärbtbleiben, beziehungsweise die ganz schwache Färbung desselben bei Anwendung von Hämatoxylin oder Anilinfarben hervor.

Er verweist ferner auf das ungemein massige Auftreten feinkörnigen Sarcoplasma's in den überaus flink sich zusammenziehenden Flossenmuskeln des Seepferdchens, in welchem die in den mannigfaltigsten Gruppen angeordneten Muskelsäulchen förmlich schwimmen.

Charakteristisch ist aber das Vorhandensein einer breiten, kernhaltigen Schicht von Sarcoplasma zwischen dem Sarcolemma und den Muskelsäulchen. Die übrigen Muskeln des Seepferdchens erscheinen dem gegenüber verhältnissmässig arm an Sarcoplasma (52).

In einer ferneren Mittheilung über die Musculatur der Fledermaus (53) weist er auf eine „auffallend überwiegende Ansammlung von Sarcoplasma zwischen den Muskelsäulchen im Innern der Faser“ hin — eine Erscheinung, auf die ich, noch ehe ich von jener Mittheilung Kenntniss haben konnte, in meiner am Eingang dieser Abhandlung angeführten Veröffentlichung gleichfalls aufmerksam gemacht habe (1, S. 459).

Kölliker hat in einer Untersuchung aus neuerer Zeit (54) die grossen runden Körnchen in den Flugmuskeln der Insecten einer eingehenderen Prüfung unterzogen, wobei er fand, dass sie bei Behandlung der Fasern mit verdünnten Säuren oder kaustischen Alkalien oder Magensaft sich in einen dickeren Theil mit einem flügelförmigen Anhang umgestalten. „Indem solchergestalt geformte Körner der Reihe nach hintereinander und nebeneinander sich lagern, entstehen die eigenthümlich gegliederten Zwischensubstanzscheiden dieser Muskelfasern, die leicht zur Verwechselung mit Fibrillen Veranlassung geben können“ (a. a. O. S. 11 d. S. Ald). Diese „Sarcoplasmafäserchen“ bleiben nach Zerstörung der echten Fibrillen durch Säuren und Alkalien übrig, sind aber „in ganzen unverletzten Muskelfasern nicht als wirkliche, selbständige longitudinale Elemente vorhanden, sondern nur als etwas festere Theile des zusammenhängenden Sarcoplasmafächerwerkes, isoliren sich aber unter bestimmten Verhältnissen, wie gar nicht selten in den nach Säurezusatz aus den Enden der Sarcolemmatheile hervorquellenden Theilen der Muskelfasern, und sehen gegliederten Fibrillen oft sehr ähnlich“ (a. a. O. S. 17).

In chemischer Beziehung seien die Granula der Flugmuskeln der Insecten ganz räthselhaft. „Obschon dieselben aus einem weichen Stoffe bestehen, wie ihr Quellen in Wasser und ihr Schrumpfen in Alkohol und Chromsäure beweist, so sind dieselben doch ungemein schwer löslich. Am meisten wirkt noch Wasser auf dieselben, in welchem die Körner ungemein quellen und zu Bläschen mit deutlicher aber zarter Membran sich umwandeln. Hiebei kommt der Inhalt meist in Form eines Halbmondes an eine Seite zu liegen und erleidet offenbar eine theilweise Lösung, ja in einzelnen Fällen schien derselbe ganz zu schwinden.

Hiemit stimmt jedoch nicht, dass verdünnte Säuren und Alkalien die Granula zwar auch quellen und erblassen machen, dieselben aber nicht lösen. Alkohol, Äther, Magensaft, Trypsin wirken wenig auf diese Granula; Jod-Jodkalium färbt sie gelb. Gold gibt ihnen manchmal eine rothe Farbe, andere Male lässt es sie unberührt. Eine Lösung derselben erzielte ich bisher nur beim Kochen der Muskeln in conc. Kali causticum und nach 24 Stunden langer Behandlung derselben mit concentrirter Salpetersäure in der Kälte. Alles zusammengenommen stimmt die Substanz dieser Granula mit keinem bis jetzt bekannten Stoffe überein. Ausser diesen typischen Granula finden sich übrigens in den Flügelmuskeln der Insecten auch echte Fettmoleküle, die nach Zusatz von Säuren und kaustischen Alkalien als dunkle Körnchen leicht zum Vorschein kommen und in Äther sich lösen. Gewöhnlich ist die Menge dieser Gebilde gering, doch kommen auch Fälle vor, und zwar wie mir schien vor Allem bei lange im Zimmer gehaltenen Thieren (Dytiscus) in denen die Fettkörnchen in ungemeiner Zahl sich finden und die typischen Granula spärlich oder geschwunden sind" (a. a. O. S. 11, 12). Weiter weist Kölliker darauf hin, dass der Sitz des bei der Thätigkeit der Muskelfasern stattfindenden regen Chemismus wohl einem guten Theile nach das Sarcoplasma sei, wie die ungemeine Menge desselben in den Flugmuskeln der Insecten und die häufig in ihnen auftretenden Fettmoleküle beweisen (a. a. O. S. 20).

Aus dem der Besprechung der Muskelfasern gewidmeten Abschnitte der neuesten Auflage des Handbuches der Gewebelehre von Kölliker (55) ist ferner hervorzuheben, dass derselbe im Gegensatze zu Rollett der Meinung ist, dass das Sarcoplasma auch im Inneren der Muskelsäulchen, wenn auch nur in minimalster Menge sich vorfindet (S. 366).

Hinsichtlich der interstitiellen Körner sagt er: „Dieselben finden sich bei allen Wirbelthierclassen und auch beim Menschen oft in ungeheurer Menge, wie namentlich im Herzfleische, bei Amphibien, in den Thoraxmuskeln der Insecten und in den Muskeln des Krebses, und scheinen mir alle Beachtung zu verdienen, namentlich auch deswegen, weil wahrscheinlich sie es sind, die in die längst bekannten dunklen (Fett?) Körnchen der Muskelfasern sich umwandeln, die beim Menschen kaum je fehlen und auch bei gewissen Thieren (Winterfröschen, gewisse Muskel von Fischen) typisch sind" (S. 362).

In seiner eingehenden Erörterung des Lageverhältnisses der fibrillären Substanz und des „nicht differencirten Protoplasma" (Zwischenstoff) bei den edriophthalmen Crustaceen beschreibt Köhler (56), dass die Muskelfasern dieser Thiere auch im erwachsenen Zustande eine mehr oder weniger ansehnliche Randschichte nicht differencirten Protoplasma's enthalten, während die Fibrillen in sehr deutlich gesonderten Säulchen angeordnet in der Mitte liegen.

Mitrophanow (57), der auf eine ähnliche, schon von Leydig angegebene Vertheilung von Zwischenstoff und Fibrillen in den Muskeln von Cobitis fossilis neuerlich aufmerksam macht, glaubt den Muskelfasern dieses Thieres, wohl hauptsächlich wegen des Reichthums an nicht differencirtem Protoplasma, embryonalen Charakter zuschreiben zu müssen, eine Auffassung, die bereits in den vorher angeführten Auseinandersetzungen G. R. Wagener's anklingt und noch schärfer bei Leydig zum Ausdruck kam, der (16, S. 157) sagt, dass das gekörnelte Aussehen der Herzmusculatur der Wirbelthiere „einem Stehenbleiben auf embryonaler Stufe zu vergleichen" sei.

In einem Vortrage über Zellengranulationen (58) wies später Mitrophanow darauf hin, dass die interfibrillären Granula der glatten und quergestreiften Musculatur, insbesondere an in Entwickelung begriffenen Muskeln, Methylenblaureaction geben. Er fasst diese Granula „als elementare Bestandtheile" (im Sinne Altmann's) auf, aus welchen die Zellen geformt werden, und deren Lebensthätigkeit den Lebensprocess der Zelle herstellt, sowie als morphologische Merkmale der innerhalb der Zellen ablaufenden Lebensprocesse.

Aus den angeführten Angaben geht hervor, dass der Raum zwischen den Muskelsäulchen und Fibrillen und zwischen diesen und dem Sarcolemma, soweit ein solches vorhanden ist, ausgefüllt erscheint mit einem theils hyalinen, theils körnigen Stoff, der als ein Rest des ursprünglichen protoplasmatischen Bildungsmaterials angesehen werden muss, und mit Rücksicht darauf, dass Kühne den Ausdruck Muskelplasma mit einer anderen

Bedeutung in die Muskellehre eingeführt hat, wohl am besten als Sarcoprotoplasma zu bezeichnen wäre. Der Reichthum der Fasern an Sarcoprotoplasma sowie die Vertheilung desselben innerhalb der Fasern ist bei den einzelnen Thieren, ja selbst bei den einzelnen Muskeln desselben Thieres und innerhalb der einzelnen Muskeln wieder bei den einzelnen Fasern sehr verschieden. So stehen in dieser Richtung den Flossenmuskeln des Seepferdchens, bei denen die Fibrillen dem Protoplasma gegenüber gewissermassen in den Hintergrund treten, die weissen Muskeln der Säugethiere gegenüber, bei denen das umgekehrte Verhältniss wohl am ausgeprägtesten ist. Das Protoplasma erscheint bei gewissen Fasern in der Achse, bei anderen wieder vorwaltend in der Peripherie, in anderen wieder hauptsächlich zwischen den Muskelsäulchen angehäuft. Die grosse Menge desselben in den Flugmuskeln der Vögel und Insecten sowie das Vorkommen von Fett in wechselnden Mengen in denselben und die Abscheidung von Farbstoffen in dasselbe macht es höchst wahrscheinlich, dass es in Beziehung zu den Stoffwechselvorgängen bei der Muskelthätigkeit steht. Der Reichthum der vom Myosin befreiten Fasern an Lecithin und gewisse Reactionen der in dem Zwischenstoff enthaltenen gröberen Körnchen machen es wahrscheinlich, dass das Lecithin in seiner chemischen Zusammensetzung eine wesentliche Rolle spielt, sowie anderseits der Umstand, dass das Fett bei der Verfettung der Muskelfaser *zwischen* den Fibrillen auftritt, die Vermuthung begründet, dass unter gewissen Umständen das Lecithin des Zwischenstoffes in Fett umgesetzt wird.

Da auf einer gewissen Stufe der Entwickelung alle Muskelfasern protoplasmareich sind, ist der Vergleich der protoplasmareichen Fasern der ausgewachsenen Thiere mit solchen auf embryonaler Stufe nicht zutreffend. Die Annahme dagegen, dass das Sarcoprotoplasma und nicht die Fibrille Sitz der Contractilität der Muskelfaser ist, entbehrt fester Grundlagen.

III. Angewendete Untersuchungsmethoden und allgemeine Ergebnisse derselben hinsichtlich der Verschiedenheiten der hellen und trüben Fasern.

Die der Untersuchung unterzogenen Muskeln wurden fast durchwegs zuerst frisch in Blutserum, physiologischer Kochsalzlösung oder (bei Seethieren) in Seewasser (unter Umständen nach Fixirung durch Osmium enthaltendes Seewasser) zerzupft der mikroskopischen Betrachtung unterworfen. Unter frisch verstehe ich dabei möglichst rasch nach der Tödtung der Thiere, beziehungsweise bei todt eingebrachten Thieren möglichst rasch nach dem Empfang derselben. Dies gilt auch in der Regel für die Anwendung der Härtungsflüssigkeiten. Beim Beginn meiner Untersuchungen an Taubenmuskeln suchte ich wohl, in der Hoffnung dadurch der Zerstörung der Fasern durch mechanische oder chemische Einwirkung bei dem Härtungsverfahren zu entgehen, nur todtenstarre Muskeln zur Härtung zu verwenden. Da ich mich jedoch davon überzeugte, dass die Todtenstarre nicht nur, wie Bierfreund ermittelte (59), bei rothen und weissen Muskeln desselben Thieres, sondern auch bei gleichartigen Muskeln verschiedener Individuen derselben Art, ja anscheinend selbst bei verschiedenen Fasern desselben Muskels zu verschiedenen Zeiten eintritt, musste ich von der Ausführung dieser Absicht absehen, und mich durch Verfolgung der Veränderungen, welche die Muskelfaser erleidet, wenn sie mechanisch oder chemisch geschädigt wird, vor Täuschungen durch die hiedurch bedingten Structurveränderungen schützen. Über die hiebei gemachten, für die pathologische Histologie nicht ganz unwichtigen Erfahrungen sowie über den Einfluss der postmortalen Vorgänge in der Musculatur auf das mikroskopische Bild gedenke ich später berichten zu lassen.

Die meisten der untersuchten Muskeln wurden ausserdem der Behandlung mit Chlorgold unterworfen und nach den Angaben Rollett's, jedoch unter Verwendung eines eigenen starken Hackmessers, behufs Gewinnung von Querschnitten zerhackt. In der Regel wurden dabei die Muskeln frisch dem von Löwit angegebenen Verfahren unterzogen, wobei ich mich zuweilen der Abänderung bediente, sowohl zur vorhergehenden Quellung, als zur Behandlung nach der Goldeinwirkung wesentlich schwächere Ameisensäure, und bei der Goldwirkung nur eine 0·001—0·002 Chlorgold enthaltende Lösung zu verwenden.

Letztere Lösung zog ich immer in Anwendung, wenn ich Schnitte von durch Liegen an der Luft getrockneten Muskelstücken vergoldete, in welchem Falle die in physiologischer Kochsalzlösung zunächst wieder

entsprechend durchfeuchteten Schnitte beiläufig eine halbe Stunde der Goldwirkung ausgesetzt und dann in einer Mischung von 1 Theil Ameisensäure und 12 Theilen destillirtes Wasser am Lichte reducirt wurden.

An Muskeln, in welchen an Sarcoprotoplasma reiche und arme Fasern mit einander vermengt oder in geschlossenen Zügen neben einander vorkommen, gewinnt man, wie schon Grützner hervorgehoben hat, durch Anwendung der an und für sich ja ziemlich rohen Trockenmethode rasch gute Übersichtsbilder von der Vertheilung der beiden Faserarten. Derartige Präparate haben, wie Grützner schon angegeben hat, und auch aus seinen Abbildungen ersichtlich ist (22), den Vortheil, dass bei vorsichtigem Aufquellen derselben der von Henle bemerkte gelbliche Farbenton der rothen Fasern erhalten bleibt und so sich an Präparaten, die beide Faserarten enthalten, unmittelbar ergibt, dass rothe Färbung der Fasern und Trübung, d. h. Reichthum derselben an körnigem Protoplasma einerseits und Helligkeit und Blässe derselben anderseits in der Regel zusammenfallen. Ein weiterer Vortheil, den derartige Schnitte bieten ist es, dass man sie ebenso erfolgreich wie frische Muskelfasern mit den verschiedensten Reagentien behandeln und dergestalt die Einwirkung dieser auf die Querschnitte der beiden Faserarten bei Durchleitung der Reagentien unter dem Deckglase mit dem Mikroskope verfolgen kann.

Dass man bei vorsichtiger Aufquellung und nachträglicher Färbung oder Ansäuerung, beziehungsweise Vergoldung von Trockenschnitten gute und belehrende Präparate gewinnen kann und die Trockenmethode daher, sei es behufs raseher Orientirung, sei es behufs Ergänzung der anderweiten Untersuchungsmethoden auch heute noch beim Muskelgewebe nicht ganz verworfen werden darf, wird wohl bei einem Blick auf Taf. II, 31, 32, III, 31, 32, VI, 18, VII, 10—13, IX, 11 zugegeben werden müssen.

An der quergestreiften Musculatur ist sie der Gefriermethode wesentlich vorzuziehen; denn Schlimmeres kann man den Muskeln wohl kaum anthun, als plötzlich das Wasser in ihnen erstarren zu machen und dann, während sie noch nicht abgestorben sind, sie Punkt für Punkt mechanisch zu verletzen.

Man erhält denn auch hiebei die mannigfaltigsten Bilder von lebend verletzten Muskelfasern, die zunächst sehr geeignet sind zu verwirren, sich aber beim Vergleich mit den Rissenden von frischen Zupfpräparaten am besten entwirren lassen.

Begreiflicherweise habe ich mich aber der Trockenmethode zur Gewinnung von Schnittpräparaten nur ausnahmsweise und zu bestimmten Zwecken bedient und von vornherein nach einer für meine Zwecke geeigneten Methode der Fixirung der Muskeln gesucht, und da mein ursprünglicher Zweck nur das Studium der in den Taubenmuskeln an den Körnchen im Sarcoprotoplasma unter pathologischen Bedingungen sich vollziehenden Veränderungen war, musste ich also nach einer Fixirungsmethode suchen, welche diese Körnchen gut conservirt.

Dass der Alkohol hiezu sich nicht empfiehlt, musste ich aus meinen früheren Untersuchungen erschliessen. Ich habe trotzdem den Alkohol vergleichsweise theils bei allmähliger Verstärkung, theils bei sofortiger stärkster Einwirkung desselben oft zur Härtung der Muskelstücke verwendet, ihn aber wie die Müller'sche Flüssigkeit für meine Zwecke stets wenig brauchbar gefunden, da in beiden Fällen die im Inneren der trüben Fasern enthaltenen Körnchen an Längsschnitten fast gar nicht, an Querschnitten aber zumeist nur als Knotenpunkte eines die Muskelsäulchen umrahmenden, je nach dem Wechsel der Einstellung hell, glänzend oder dunkel erscheinenden Balkenwechsels zu sehen sind (VIII, 4—6).

Nicht selten findet man wohl unmittelbar neben derartigen Querschnitten solche, wo die Körnchen wie in regelmässiger Vertheilung in der Muskelsubstanz auftretende Lücken erscheinen, ein Bild, das Rollett jüngst von der Fledermaus beschrieben und auf verzögerte Härtung bezogen hat, „wie das geschehen kann, wenn man Thiere in Alkohol ertränkt oder etwa nur mit abgeschnittenem Kopf in Alkohol bringt" (53, S. 176).

Da ich alle Übergänge von solchen scheinbaren kreisrunden zu strahlig verzogenen Lücken und von da zu einem unregelmässigen Geäder und weiter zu dem vorher erwähnten Balkenwerk nicht selten in einem und demselben, von einem herausgeschnittenen Muskelstücke angefertigten Präparate beisammen gefunden habe, neige ich mich zu der Ansicht, dass dabei die individuelle Reaction der Fasern auf das Härtungsmittel und die nicht ganz gleichmässige Durchtränkung der Muskelstückchen durch den Alkohol mit in's Spiel kommen mag.

Scheinbare Lücken in den Querschnitten von Alkoholpräparaten von quergestreifter Musculatur sind übrigens schon lange bekannt, und es frägt sich, inwieweit bei der Entstehung dieser Bilder eine Veränderung der Körnchen unter der Einwirkung des Alkohols, der Lecithin löst, und der Müller'schen Flüssigkeit, und inwieweit die Reaction der ganzen, nicht abgestorbenen Muskelfaser auf das Härtungsmittel dabei etwa in's Spiel kommt. Denn dass eine solche stattfinden kann, muss schon aus den häufig inmitten der Schnittpräparate zu findenden Faserwülsten erschlossen werden, und wenn man die Veränderungen, die sich an vielen Muskelfasern in physiologischer Kochsalzlösung unter dem Mikroskop vollziehen, in Betracht zieht, so wird man die Reaction der nicht ganz abgestorbenen Musculatur auf den durch das Härtungsmittel ausgeübten chemischen Reiz bei der Deutung der mit den einzelnen dieser Mittel gewonnenen Bilder nicht ausser Acht lassen dürfen. Die quergestreifte Muskelfaser ist eben ein sehr labiles Gebilde, und ich habe bei allen von mir angewendeten Härtungsverfahren an einem Theile der Fasern in den Schnittpräparaten Structurveränderungen gefunden, die nicht auf die mechanische Schädigung dieser Fasern bezogen werden konnten. Es ist dies ein Punkt, der gewiss auch bei der von den verschiedensten Beobachtern schon hervorgehobenen Ungleichmässigkeit der Goldbilder in Frage kommt.

Mit der Ansicht, dass das Auftreten eines die Muskelsäulchen einschliessenden Balkenwerkes Folge des Härtungsverfahrens ist, stehe ich in einem gewissen Gegensatz zu Rollett, der bezüglich der Bilder, bei welchen die Muskelsäulchen scheinbar zusammengeflossen und nur wie durch regelmässig vertheilte Lücken durchbrochen erscheinen, sagt: „Man kann sich das nur durch eine eigenthümliche Veränderung erklären, welche das Sarcoplasma oder die Muskelsäulchen oder beide zugleich erleiden und vermöge welcher das Sarcoplasma aus den engen Zwischenräumen zwischen den Muskelsäulchen bis zur Unkenntlichkeit verdrängt wird" (53, S. 177).

Ich stütze die schon in der Abhandlung über helle und trübe quergestreifte Musculatur ausgesprochene Ansicht, dass das die Muskelfasern einsäumende Balkenwerk Ausdruck einer Veränderung der Muskelfaser ist, auf folgende Gründe:

1. An frischen ohne Zusatzflüssigkeit angefertigten Zupfpräparaten lassen die Querschnitte von Fasern, an denen keinerlei Zerfallserscheinungen wahrnehmbar sind, keine Felderzeichnung erkennen. Es steht dies in Übereinstimmung mit den Angaben von Kölliker (40, S. 375) und Engelmann (60, S. 62), welch' letzterer das Auftreten der fibrillären Zeichnung, beziehungsweise des die Cohnheim'schen Felder einschliessenden Netzwerks ausdrücklich als Folge des Absterbens der Muskelfaser oder der Härtung bezeichnet.

Hiemit steht ferner in Übereinstimmung, dass an den Querschnitten von in physiologischer Kochsalzlösung aufgequollenen Trockenschnitten sowie von Präparaten, die in dem stärkeren Chromosmiumessigsäuregemisch gehärtet wurden, hier abgesehen von den Randpartien, eine Felderzeichnung gleichfalls nicht sichtbar ist.

2. Behandelt man in physiologischer Kochsalzlösung aufgequollene Trockenquerschnitte von hellen und trüben Fasern, z. B. vom grossen Brustmuskel der Haustaube, an welchen die im Übrigen homogenen Querschnitte an den trüben Fasern ziemlich dicht stehende grosse, runde, mattglänzende, an den hellen Fasern dagegen nur weit auseinanderstehende kleinere runde Körner erkennen lassen, mit Alkohol, so beobachtet man ausser der Verkleinerung der Faserdurchmesser dass die Körner in den trüben Fasern kleiner werden und sich weniger deutlich abheben, stellenweise strahlig verzogen erscheinen und stellenweise balkenwerkartig mit einander anastomosiren.

An den hellen Fasern rücken die Körnchen einander näher, erscheinen zum Theil verzogen und wohl auch stellenweise mit einander zu einem spärlichen, unregelmässigen Gerüst zusammengeschmolzen. Ausserdem tritt auf dem Querschnitt der hellen Fasern eine feine, als Ausdruck der fibrillären Structur anzusehende Punktirung auf, die innerhalb des Balkenwerkes der trüben Fasern nicht sichtbar ist.

3. Behandelt man Trockenschnitte mit Säuren oder Alkalien, so rücken die Körnchen weiter auseinander und zwar noch mehr an den stärker quellenden hellen als an den trüben Fasern. Auch dabei erscheinen die Körnchen stellenweise verzogen und neben ihnen tritt früher an den hellen als an den trüben Fasern ein System

von Linien auf, das an den ersteren feiner und engmaschiger die Fibrillen, an den letzteren gröber und weitermaschig die Muskelsäulchen umrahmt. An einzelnen Knotenpunkten dieser Linien in den hellen, an allen oder wenigstens an vielen in den trüben Fasern erscheinen die vorher erwähnten strahlig verzogenen Körnchen.

4. Behandelt man trübe Fasern, z. B. aus Flugmuskeln von Insecten oder dem grossen Brustmuskel der Hausratte oder der Musculatur der Fledermaus frisch mit Chlorgold, so findet man bei geringerer Quellung derselben auf dem Querschnitte an den Punkten, wo auf mit anderen Methoden erhaltenen Schnitten die Körnchen liegen, runde rothgefärbte Massen, die nicht sichtbar mit einander anastomiren; bei stärkerer Quellung erscheinen dieselben weiter auseinandergerückt und strahlig verzogen und bei noch stärkerer durch ein System mehr oder weniger kräftig ausgeprägter rother netzartig anastomosirender Linien mit einander verbunden. (I, 58—60; II, 10—12, 14, 15; 21, 22, 24, 25; 34—36; III, 1, 2; 14, 25; 27, 28).

Ähnlich verhalten sich die hellen Fasern bei der Chlorgoldbehandlung, nur haben hier die rothen Massen geringere Durchmesser und sind weiter auseinander liegend und die netzartigen Linien sind feiner (II, 1—3; 4, 5; 6, 7). Wo Kerne im Inneren der Fasern vorhanden sind, erscheinen dieselben an weniger stark gequollenen Fasern zumeist von einer rundlichen rothen Körnermasse eingehüllt; an stärker gequollenen ist diese Körnermasse aber strahlig verzogen und mit den vorher beschriebenen Linien anastomosirend. Wo eine Randschicht von körnigem rothgefärbten Sarkoprotoplasma vorhanden, ist dieselbe desto dünner je stärker gequollen die Faser erscheint (I, 46, 47; 52, 53), während in den Muskelsäulchen selbst immer mehr und mehr rothe Linien auftauchen, so dass z. B. innerhalb der Muskelsäulchen der Flossenmusculatur von *Hippocampus* an sehr stark gequollenen Fasern gleichfalls ein feines Netz von rothen Linien sichtbar wird (II, 33).

Ähnlich ist der Wechsel der Bilder an Längsschnitten, wo die vom Gold gefärbten Längslinien immer dünner werden, je stärker gequollen die Faser erscheint, während gleichzeitig immer deutlicher ein System feiner rother Querlinien hervortritt (II, 8, 9; 49, 51; III, 18—21). Die Ausbauchung der ungefärbten Substanz, die man an der Mitte zwischen zwei solchen Querlinien wahrzunehmen vermag, ein Vorgang, den Rollett zur Erklärung des Zustandekommens der stärkeren Sarkoplasma-Anhäufungen an den Knotenpunkten der die Cohnheim'schen Felder einrahmenden Linien herangezogen hat, den man aber wohl als an der ganzen Peripherie der Muskelsäulchen sich vollziehend annehmen muss, gewährt zugleich einen Einblick über die Vorgänge, welche zu der eigenthümlichen Vertheilung des Sarcoprotoplasma zwischen den Muskelsäulchen und Fibrillen bei fortschreitender Quellung während der Goldbehandlung führen (I, 48, 49; II, 9; III, 21).

Ich muss danach annehmen, dass an den hellen Fasern die Fibrillen, an den trüben auch die Muskelsäulchen, abgesehen von den Stellen, wo reichlichere Menge von Sarcoprotoplasma angesammelt sind, wie an jenen Punkten wo die Körnchen liegen, nur durch so dünne Schichten von Sarcoprotoplasma von einander getrennt sind, dass die Trennungslinien nur dann deutlich werden, wenn das Sarcoprotoplasma durch Reagentien, welche auf dasselbe anders wirken wie die Fibrillen, in die zwischen den Fibrillen, beziehungsweise Säulchen entstehenden Lücken verdrängt wird.

Hiefür sprechen auch die Erscheinungen bei Behandlung frischer Muskelstückchen mit Säuren. Die trüben Fasern der Taubenmuskeln, an denen die Körnchen in indifferenten Flüssigkeiten auf dem Längsschnitt perlschnurartig angereiht, in dichten Reihen die Querstreifung der Muskelsäulchen fast verdeckend, beisammen stehen, hellen sich beim Durchleiten sehr verdünnter Essigsäure unter dem Deckglase unter gleichzeitiger Quellung auf.

Auch die Körnchen quellen dabei zunächst etwas und hellen sich in der Mitte auf, während die Randschicht fettig glänzend erscheint und bei Behandlung mit Osmiumsäure in diesem Stadium sich schwärzt, so dass die ganze Faser dann wie aus schwarzen Ringelchen aufgebaut aussieht.

Mit fortschreitender Quellung unter der Einwirkung der Essigsäure, an welcher die fibrilläre Substanz sichtlich stärker betheiligt ist wie die interfibrilläre, werden die Körnchen zwischen die stärker quellenden Fibrillen eingezwängt, seitlich platt gedrückt und in eine mehr oder weniger deutlich gegliederte streifige Masse verwandelt, von der in regelmässigen Abständen flügelartige, zu einem System von Querlinien ver-

schmelzende Fortsätze ausgehen, — eine Erscheinung, auf welche Kölliker (44, S. 11) schon aufmerksam gemacht hat.

Bei noch weiter gehender Essigsäurewirkung, wie man sie z. B. durch zweitägige Maceration kleiner Muskelstücke in sehr verdünnter Essigsäure erreicht, erscheint dann die Faser von doppelt conturirten senkrecht auf einander stehenden Quer- und Längsstreifen durchsetzt, an deren Kreuzungspunkten meist kleine mit Osmium sich bräunende Körnchen liegen. Diese Quer- und Längsstreifen schliessen annähernd cubische Räume ein, die meist scheinbar leer sind. An den Querstreifen ist zuweilen eine, scheinbar durch feine Körnchen bedingte Gliederung sichtbar.

An durch mehrere Tage in Essigsäure macerirten solchen Fasern ragen die Längsstreifen nicht selten, zuweilen auch einzelne Querstreifen wie feine Bälkchen aus Rissstellen hervor.

In Übereinstimmung hiemit kann man an zufällig beim Zerzupfen erhaltenen Querschnitten beobachten, dass die zunächst isolirt auf denselben in ziemlich regelmässiger Anordnung zahlreich sichtbaren Körnchen nach der Essigsäure-Einwirkung kleiner, strahlig verzogen und durch eine Art Balkenwerk mit einander anastomisirend erscheinen.

Analog sind die Vorgänge bei Einwirkung von Alkalien (stark verdünntes Ätznatron, kohlensaures oder phosphorsaures Natron) oder stark verdünnter Salzsäure.

Die weit spärlicheren hellen Fasern des grossen Brustmuskels der Haustaube, die nur weit weniger zahlreiche kleinere, meist an den Kernpolen liegende Körnchen enthalten und von vornherein die Querstreifung klar erkennen lassen, zeigen bei kürzerer (24stündiger) Maceration in sehr verdünnter Essigsäure nur Querstreifen, die scheinbar aus feinen Körnchen zusammengesetzt sind, von denen je nach der Einstellung Licht- oder Schattenstrahlen auszugehen scheinen, die eine Art von über die Querstreifen hinausgehender feiner Längsstreifung der Fasern bedingen.

Nach längerer (48stündiger) Maceration findet sich meist schon Zerfall in oft nur durch randständige Kerne zusammengehaltene Scheiben, die auf dem Querschnitt matt punktirt erscheinen und ausserdem einzelne weit auseinander stehende sehr helle Körnchen erkennen lassen.

Bei 72stündiger Maceration fand ich auf dem Querschnitt der Scheiben schwache Fibrillenzeichnung in Form eines Netzwerkes mit sehr kleinen viereckigen Maschen und feinen Knotenpunkten. An am Rande verletzten Scheiben sah ich öfter feine, mit dem Netz zusammenhängende Fäserchen vorstehen. Diese Beobachtungen, welche die Verdrängung des Sarcoprotoplasma durch die quellenden Fibrillen weiter erhellen und zugleich erkennen lassen, dass dasselbe hiebei verdichtet und zu einer Art von Faden- oder Balkenwerk reducirt wird, wie dies Kölliker schon für die Längsstreifen angegeben hat, erweisen auch, dass die hellen und trüben Muskelfasern nicht blos durch den Reichthum an körnigem Sarcoprotoplasma und, was damit zusammenhängt, durch die Deutlichkeit der Längs-, beziehungsweise Querstreifung, sich von einander unterscheiden, sondern auch dadurch, dass an den trüben Fasern die Fibrillen in Säulchen angeordnet sind, an den hellen aber nicht. Beim Zerzupfen frischer Muskelstückchen in physiologischer Kochsalzlösung zerfallen auch die trüben Fasern des grossen Brustmuskels der Haustaube verhältnissmässig leicht in ziemlich dicke Fäserchen, d. h. in Fibrillensäulchen, während an den hellen Fasern eine Zerlegung unter diesen Umständen weit schwerer ist. Und während an Alkoholpräparaten und bei Säure-Einwirkung die Fibrillenzeichnung an den trüben Fasern innerhalb der Muskelsäulchen in der Regel nicht oder nur undeutlich wahrnehmbar ist, tritt sie an den hellen deutlich zu Tage. Auch bei Goldsäure-Einwirkung tritt die Fibrillenzeichnung desto schwerer hervor, je ausgeprägter die Gliederung der Faser in Säulchen ist, und es mag wohl hiemit in Zusammenhang stehen, dass Rollett, wie früher erwähnt, zu der schon von Kölliker bestrittenen Ansicht gelangt ist, dass zwischen den Fibrillen eine vom „Sarcoplasma“ wesentlich differencirte Substanz sich befinde.

Ich habe aber schon vorher erwähnt, dass es unter Umständen gelingt, selbst an den sarcoprotoplasmareichsten Muskelfasern (Hippocampus) innerhalb der Muskelsäulchen eine feine netzartig vertheilte Goldfärbung zu finden, und meine weiteren Mittheilungen werden mancherlei andere Belege hiefür erbringen. Dass dies

nicht immer geschieht, dürfte auf der relativ geringeren Quellung der trüben Fasern bei der Säure-Einwirkung beruhen.

An Alkoholpräparaten von den trüben Fasern der Haustaube, bei welcher allein ich diesen Gegenstand näher verfolgt habe, sah ich die Fibrillenzeichnung innerhalb der Muskelsäulchen nur bei Verwendung absoluten oder zur Hälfte verdünnten Alkohols und auch da nur an vereinzelten Querschnitten auftreten.

Auch bezüglich der Angabe von Rollett, dass das „Sarcoplasma" bei vorsichtiger Anwendung von Hämatoxylin ungefärbt bleibt, habe ich zu bemerken, dass ich dies wohl an Präparaten aus Alkohol oder Müller'scher Flüssigkeit zumeist bestätigt fand, dass aber die Körnchen des Sarcoprotoplasma nach Härtung in Flemming'scher Lösung oder Pikrinschwefelsäure bei vielen Thieren und auf schwach angesäuerten Trockenschnitten auch das Netz von feinen Linien sich oft früher und stärker durch Hämatoxylin färbten, als die fibrilläre Substanz.

Es dürfte also auf die Art der durch das Härtungsverfahren herbeigeführten Veränderungen des Sarcoprotoplasma ankommen, ob dieses sich in Hämatoxylin leicht färbt oder nicht, wobei ich aber nicht blos die unmittelbare chemische Einwirkung, sondern auch die Reaction der Fasersubstanzen auf den einwirkenden mechanischen und chemischen Reiz im Auge habe.

Aus dem vorher erörterten Querschnittsbilde der hellen und trüben Fasern der Musculatur der Haustaube an Präparaten aus Alkohol und Müller'scher Flüssigkeit sowie bei Einwirkung von Säuren und Alkalien geht ferner hervor, dass die Cohnheim'schen Felder, wenn man unter denselben jede regelmässige Felderung des Querschnittes versteht, bald die Bedeutung von Fibrillen-, bald wieder von Säulen-Querschnitten haben können. Bei Anwendung der Goldmethode kann man aber, meist unter gleichzeitiger Verwischung der Theilung der Faser in Säulen, auch an den trüben Fasern häufig die fibrilläre Felderung zum Vorschein bringen (II, 33, 35 36, 45, 46; III, 10).

Beim Zerzupfen von Stückchen des grossen Brustmuskels der Haustaube in Blutserum oder physiologischer Kochsalzlösung findet man ähnlich wie bei gleicher Behandlung der Flugmuskeln der Insecten massenhaft freie Körnchen in der Zusatzflüssigkeit, die jedoch im Ganzen kleinere, Durchmesser haben, wie die der letzteren Muskel. Ich habe diese aus den Faserrissenden nach Einwirkung von Säuren und Alkalien oft wie im Strome hervorquellenden „freien" Körnchen neuerlich wiederholten mikrochemischen Prüfungen unterzogen und muss auf Grund derselben meine früheren Angaben über diesen Punkt (43, S. 39—47), die ich durchaus aufrecht zu halten vermag, und die in allem Wesentlichen mit den späteren Angaben Kölliker's über die Reactionen der Körner in den Insectenflugmuskeln übereinstimmen, folgendermassen ergänzen.

Dem unter der Einwirkung von Säuren und Alkalien stattfindenden Zerfall der Körner in ein mannigfach gestaltete matt glänzende Gebilde einschliessendes Krümelwerk sieht man bei sehr langsamer Drainage dieser Reagentien und grosser Verdünnung derselben, wie dies Kölliker schon angegeben, eine Quellung derselben vorhergehen, die minder stark ist wie die bereits früher von mir beobachtete, bei Einwirkung von destillirtem Wasser auftretende, aber hier wie dort die Umwandlung der Körner in bläschenartige Gebilde bedingt, welche zuweilen eine Art Delle, zuweilen auch eine gewisse Faltung zeigen. Hiebei sondert sich eine meist unvollständige, oft nur halbmondförmige fettig glänzende Randschicht, welche in letzterem Falle bei starker Vergrösserung oft sich granulös erweist, von der übrigen Substanz, deren Contur ungemein zart und oft nur mit grosser Mühe erkennbar ist.

Eine Reihe von Beobachtungen macht es mir ferner zum mindesten höchst wahrscheinlich, dass die hiebei entstehenden bläschenförmigen Gebilde zuletzt einreissen und dass aus der Entleerung des Inhaltes derselben schliesslich jenes aus kleinen glänzenden Körnchen bestehende Krümelwerk hervorgeht, welches mattglänzende Gebilde von den mannigfaltigsten Myelinformen einschliesst.

Ich muss danach auch die Ansicht aufrecht erhalten, dass die mattglänzenden Körner ein Gemenge von zwei Substanzen darstellen und nach den Myelinformen einer- und der Schwärzung der fettigen Randschicht durch Osmium anderseits wird meine Annahme, dass die eine dieser Substanzen Lecithin, die andere ein Fett

ist, umso wahrscheinlicher. Da ferner bei Vergiftung von Haustauben mit Phosphor diese Körner in stark glänzende, im Osmium sich im Ganzen schwärzende Tröpfchen übergehen, wie ich dies bei anderer Gelegenheit näher ausführen werde, und Ähnliches bei anderen Thieren und unter anderen Verhältnissen wahrnehmbar ist, hat auch meine früher ausgesprochene Vermuthung, dass die in den mattglänzenden Körnern vorhandenen Substanzen in genetischer Beziehung zu einander stehen, Bestätigung gefunden, wobei ich freilich von der Annahme ausgehe, dass die Schwärzung durch Osmium, abgesehen etwa von den Markscheiden der Nervenfasern eine specifische Fettreaction ist, eine Annahme, die Dastre und Morat allerdings bestreiten (Gazette médicale de Paris. 1879. S. 273), wobei sie die Meinung vertreten, dass die Verfettung bei der Phosphorvergiftung und wahrscheinlich auch bei anderen pathologischen Zuständen durch Vermehrung des Lecithin bedingt sei, das sie anderseits aber wieder als ein stickstoff- und phosphorhaltiges Fett bezeichnen. Da aber jüngst in dem pharmakologischen Institut zu Leipzig durch Heffter erwiesen wurde, dass bei der Phosphorvergiftung der Lecithingehalt (in der Leber) sehr bedeutend ab- und der Fettgehalt zunimmt (Arch. f. experim. Pathologie. B. 28, S. 97), so sehe ich keine Nöthigung, jene Annahme aufzugeben.

Ich muss hier übrigens noch bemerken, dass die an den Körnchen unter Einwirkung von Wasser u. s. w. auftretenden Erscheinungen ausserordentlich erinnern an diejenigen, welche G. Quincke an bei der Berührung von Eiweiss und Öl entstehenden „Eiweissseifen" beobachtet und zu Studien über Protoplasmabewegung verwerthet hat (Vergl. Biologisches Centralblatt. Jahrg. 1889, S. 499), und dass Quincke die Entstehung der Myelinformen durch die Bildung, das Wachsen und die Umänderung von Seifenkrystallen erklärt, die von einer Ölsäurehaut bekleidet sind, und durch die Wirbelbewegungen, die die Seifenlösung bei der Ausbreitung an der Grenze von Ölsäure und wässeriger Flüssigkeit erzeugt (Tageblatt der 62. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte. Heidelberg 1890. S, 206). Zu verfolgen, wie weit die hier angeführten Analogien gehen, und ob dieselben etwa berechtigen, eine Beziehung herzustellen zu den Angaben von Bütschli, dass die Protoplasmakörner nur als Knotenpunkte in einem überaus feinlammeligen Wabenwerk anzusehen seien, das nach Art künstlich erzeugter Öl-Seifenschäume, im Plasma aus der Vermengung zweier nicht mischbarer, heterogener Flüssigkeiten entstehen soll (Biologisches Centralblatt. 1890. S. 697), lag ganz ausserhalb des Planes dieser Arbeit.

Übrigens hat Bütschli in der eben angeführten Mittheilung auf die Anwendbarkeit seiner Lehre an der glatten und quergestreiften Muskelfaser verwiesen und weitere Mittheilungen hierüber in Aussicht gestellt.

Eine Änderung meiner früheren Angaben muss ich nur insoferne eintreten lassen, als ich die kleinen glänzenden, bei Einwirkung von Säuren und Alkalien in den Fasern zurückbleibenden wie die in der Zusatzflüssigkeit schwimmenden solchen Körnchen oder Tröpfchen nicht mehr als in den Muskelfasern der Haustaube vorgebildet ansehen kann, sondern aus den Veränderungen der Körnchen durch die Zusatzflüssigkeit und vielleicht auch durch die beim Zerzupfen der Muskelstückchen eintretende mechanische Schädigung der Fasern erklären muss. Denn einerseits quellen die Körnchen selbst in physiologischer Kochsalzlösung etwas, wie ich dies schon früher gefunden habe (43, S. 45), und noch weit stärker zu Beginn der in Folge der mechanischen Schädigung der Muskelfaser eintretenden Zerfallserscheinungen an denselben, anderseits habe ich bei der Haustaube, wie bei vielen anderen Thieren, unter normalen Verhältnissen an Schnittpräparaten aus dem starken Chromosmiumessigsäuregemisch, also aus der nach Flemming benannten Lösung, in den trüben Fasern nur eine Körnerart gefunden, nämlich grössere mattglänzende, in Folge der Einwirkung dieser Lösung einen schwachen gelblichen Farbenton zeigende.

Diese Lösung erhält die Körnchen in den mittleren Partien von Muskelstückchen mit Durchmessern von beiläufig $^1/_2$ *cm* vortrefflich. Die Randpartien der Präparate zeigen sich dabei mehr oder weniger stark gebräunt, die Fasern daselbst geschrumpft und mit dem von Alkoholpräparaten her bekannten Querschnittsbilde, oder wohl auch unter der Einwirkung des mechanischen und chemischen Reizes mannigfach zerklüftet; in dem übrigen Theil der Präparate aber treten die Körnchen auf Quer- und Längsschnitten in der Regel schön hervor. Dass an diesem Theile der Präparate auf Querschnitten in der Regel keinerlei Felderzeichnung zu

sehen ist, habe ich früher schon hervorgehoben und auch angegeben, warum ich dieses Aussehen des Querschnittes für das Normale halte.

Der Gehalt der Flemming'schen Lösung an Essigsäure könnte aber zu der Annahme bestimmen, dass das Querschnittsbild, auf das ich mich eben bezog, nicht normal, sondern durch einen gewissen Grad von Quellung der Fasern bedingt sei, dass am Rande der Muskelstückchen die schrumpfende Wirkung der Chrom- und Osmiumsäure und in der Mitte die quellende der leichter diffundirenden Essigsäure sich geltend macht. Ich habe hingegen folgende Gründe anzuführen:

1. Der Mangel an Quellungserscheinungen an dem zwischen den Fasern befindlichen Bindgewebe, der eckige Contur der Faserquerschnitte und, nach den früheren Ausführungen, die Kugelform der Körnchen sowie ihr Isolirtsein spricht gegen eine solche Annahme.

2. Die Menge von Flüssigkeit, welche mehrere (6) Muskelstücke von der angegebenen Grösse vor und nach der Härtung in Flemming'scher Lösung verdrängen ist dieselbe.

3. Bei Verwendung des von Fol angegebenen Chrom-Osmium-Essigsäuregemisches von wesentlich geringerem Osmium- aber gleichem Essigsäuregehalte wie die Flemming'sche Lösung tritt die fibrilläre Zeichnung an den Faserquerschnitten sehr deutlich hervor.

Bei sehr kleinen Objecten wie z. B. den so leicht zerfallenden Flugmuskeln der Insecten vermag allerdings wegen der bis zu einer gewissen Tiefe des Präparates schrumpfenden Wirkung auch die sogenannte starke Flemming'sche Lösung die Körnchen nicht vollständig zu conserviren. Ich habe für solche Objecte mit gutem Erfolge Kleinenberg's Pikrinschwefelsäure mit Kreosotzusatz angewendet, wobei ich trefflich schneid- und färbbare Objecte mit gut erhaltenen Körnchen gewann. Doch hat sich mir für meine besonderen Zwecke, für welche sich auch das sonst sehr gerühmte Sublimat-Essigsäuregemisch ungeeignet zeigte, die Flemming'sche Lösung (nach dem sogenannten starken Recept) im Ganzen als zuverlässiger erwiesen.

Die Verwendung derselben bietet nebstbei noch den Vortheil, die Umwandlung der Körnchen in Fett durch Schwärzung derselben ersichtlich zu machen. Diese Schwärzung fand ich aber bei gleicher Dicke der gehärteten Muskelstücke bald nur bis zu einer gewissen Tiefe, bald wieder durch die ganze Dicke derselben vollzogen, ohne dass ich bis jetzt einen Grund für dieses wechselnde Verhalten aufzufinden vermochte, wie ich überhaupt den Eindruck gewann, dass nicht immer eine gleichmässige Durchtränkung der Präparate von der Lösung stattfindet.

Nicht unvermerkt darf ich es ferner lassen, dass ich, wie dies bekanntlich bei Säure-Einwirkung stets der Fall ist, die an frischen Fasern, Alkoholpräparaten und Trockenschnitten zu findende Polarisation an Präparaten aus Flemming'scher Lösung vermisst habe, die also in dieser Richtung verändernd auf die Fasern einwirkt. Die Polarisation ist übrigens an den hellen Fasern eine weit lebhaftere als an den trüben, was, wie man an Trockenschnitten gut erweisen kann, wohl damit zusammenhängt, dass die Körnchen der letzteren selbst nicht polarisiren, sondern nur einen lebhaft polarisirenden Hof zeigen.

In einer Reihe von Fällen habe ich die Muskeln in ihrer natürlichen Spannung, nämlich an den Knochen, an denen sie sich anheften, gehärtet, zumeist aber nur ausgeschnittene nicht gespannte Muskelstückchen, da ich dies für meine Zwecke durchaus genügend fand.

Zur Einbettung der gehärteten Objecte verwendete ich durchwegs Celloidin, da ich bei einigen Versuchen mit Paraffin eine leichte Schrumpfung der Objecte wahrnahm, die ich mit Rücksicht auf die Beobachtungen an den Körnchen vermeiden wollte.

Durch Controlversuche, bei denen ich das Object zwischen Amyloidleber- oder Hollundermarkstücken schnitt, überzeugte ich mich davon, dass die Celloidineinbettung nicht verändernd auf die Körnchen in den mittleren Partien der in Flemming'scher Lösung gehärteten Muskelstückchen wirkt. Diese Einbettung wurde meist in der gewöhnlichen Weise, mit zweierlei verschieden dicken Lösungen vorgenommen, doch kam in einzelnen Fällen auch die Methode von Apathy (Zeitschr. f. wiss. Mikroskopie. 1889. S. 164) in Anwendung, die ich für die Einbettung zarterer Objecte sehr geeignet fand.

Bei der Anfertigung der Schnittpräparate erfreute ich mich ausgedehnter Unterstützung, namentlich seitens meines früheren Assistenten Dr. Hauer und meines derzeitigen Assistenten Dr. R. Funke, denen ich hiefür zu Dank verpflichtet bin.

Die Untersuchung der ungefärbten Schnitte erfolgte in zur Hälfte mit destillirtem Wasser verdünntem Glycerin, die der, meistens mit Grenacher'schem Hämatoxylin oder mit Hämatoxylin und Eosin gefärbten Präparate, in Canadabalsam.

Hinsichtlich der in überaus grosser Zahl angefertigten Goldpräparate, die ich zunächst nur zur Untersuchung der Structurverschiedenheiten zwischen heller und trüber Musculatur verwerthet habe, muss ich noch bemerken, dass ich die in dem Protoplasma der trüben Fasern zuweilen enthaltenen Fetttropfen gleich Biedermann (41) in der Regel in denselben ungefärbt fand (II, 50), dass ich aber bei einzelnen Fischen in Goldpräparaten auch grosse roth gefärbte Tropfen stiess.

Der Einfluss, den die Reaction der lebenden Faser auf das Goldverfahren bezüglich der einzelnen Bilder ausübt, geht wohl zur Genüge aus II, 20 hervor. Auch die in der lebend verletzten Muskelfaser auftretenden Zerklüftungserscheinungen verändern die Goldbilder in mannigfaltiger Weise. Möglicherweise kommen diese Verhältnisse für den Umstand, ob innerhalb der Muskelsäulchen bei dem Goldverfahren ein Netz von feinen Linien auftaucht oder nicht, noch mehr in Betracht als der Grad der Säurequellung der Fasern, eine Frage, die, wie ersichtlich, für die Kenntniss der Vorgänge bei der Muskelcontraction und deren Verschiedenheiten bei den hellen und trüben Fasern von Bedeutung ist, für deren Beantwortung mir aber zunächst die genügenden Grundlagen fehlen.

Wie man nach dem Zerhacken der Goldpräparate die an den Rissenden der Fasern oft hervorragenden Sarcoprotoplasmasäulchen, gewissermassen als Pseudofibrillen frei in der Zusatzflüssigkeit finden kann (III, 20), so kann man zuweilen auch die zwischen die Lamellen von fibrillärer Substanz bei gewissen Fischmuskeln hereinragenden Scheidewände von feinkörnigem Protoplasma (II, 37) isolirt in der Zusatzflüssigkeit erhalten (II, 39), ein Befund, der wohl geeignet sein dürfte, vor jeder irrthümlichen Deutung der „Pseudofibrillen" als Fasern eines präformirten Netzwerkes zu bewahren.

Zuweilen erscheinen die freien Körnchen, sowie die in den Fasern nach Anwendung des Goldverfahrens nicht im Ganzen, sondern nur an den Randpartien gefärbt (II, 13, 16), was wohl gleichfalls für das Vorhandensein von zweierlei Substanzen in denselben spricht.

IV. Untersuchungsergebnisse bei den einzelnen Thierclassen.

1. Lamellibranchiaten.

Untersuchte Objecte:

Ostrea edulis, Pectunculus glycimeris, Pinna nobilis, Pecten Jacobaeus, Lima inflata, Lima hians, Mytilus edulis, Venus verrucosa.

Ein ausgeprägter Unterschied der Färbung besteht zwischen der Herz- und Schliessmusculatur, ein geringerer in der Regel am hinteren Schliessmuskel selbst, den ich allein in Betracht zog, zwischen dem sogenannten sehnigen und glasigen Antheil.

Erstere fand ich bei den daraufhin untersuchten Arten *(Ostrea, Pinna, Pecten, Lima, Pectunculus)* am Vorhof bräunlich gelb, den glasigen Antheil des Schliessmuskels bei *Pecten* gelblich, bei *Pectunculus, Venus, Pinna* und *Lima inflata* grau, bei *Ostrea* bald gelblich, bald grau, den anderen Antheil weiss gefärbt. Bei *Lima hians* fand ich keinen ausgeprägteren Farbenunterschied am Schliessmuskel, bei *Mytilus* einen nur sehr geringen. Nach der Consistenz erwies sich der glasige Antheil zumeist als sulzig, der andere als bröckelig. Übrigens scheint nach meinen Beobachtungen an *Ostrea* sowohl die Farbe des glasigen Theiles als dessen Grössenverhältniss dem anderen Antheil gegenüber wechseln zu können, da ich bei einzelnen Austern diesen Antheil grau, bei anderen gelblich, bei einzelnen derselben weit grösser, bei anderen aber nur ebenso gross wie

den „schmigen" Antheil fand. Bei den übrigen angeführten Arten war der weisse Antheil stets viel kleiner als der andere.

Die Pigmentirung der Vorhofmusculatur, die allein zur Untersuchung herangezogen wurde, fand ich bei *Lima inflata* vorwaltend durch die Muskelbalken einhüllende Rundzellen bedingt, welche einen homogenen, gelbrothen, blutkörperähnlichen Körper enthalten. Ähnlich waren die Verhältnisse bei *Pecten Jacob.*, wo das Pigment auch in grösseren Schollen, und bei *Pinna*, wo es in feineren Körnchen an Rundzellen haftete, während bei *Pectunculus* neben analogen vorwaltend feinkörnig pigmentirten Zellen auch an den Muskelfasern selbst feine bräunlichgelbe Körnchen zu finden waren.

Cylindrische, gelbliche, in ihrer ganzen Dicke gekörnelte Fasern hat Leydig schon im Jahre 1854 vom Herzen von *Venus decussata* beschrieben und sie den hellen homogenen platten Fasern des Schliessmuskels gegenübergestellt (61).

Ich fand auch bei *Pinna, Ostrea, Pecten* und *Lima inflata* die Muskelfasern des Vorhofes ausgeprägt körnig und bei Behandlung mit Chlorgold färbten sich hier wie bei *Pectunculus* diese Körnchen intensiv roth.

Die Fasern sind verzweigt, eine Art von Geflecht bildend, stellenweise in ungemein feine Zweigchen, stellenweise wieder zu dicken Bündeln zusammengefasst (I, 8. 10), oft von Rundzellen, welche auf Schnittpräparaten häufig die Hauptmasse des Gewebes ausmachen, ganz eingehüllt (I, 12, 13,; IV, 7). Feinere und gröbere, zwischen den Fäserchen eines Bündels in Längsreihen aufgereihte Körnchen bedingen eine Längs-, oft in Folge regelmässiger Stellung derselben auch eine von Dogiel am Herzen von *Pecten maximus* bereits bemerkte (62, S. 61), Art von Querstreifung der Faserbündel, was namentlich an Goldpräparaten klar hervortritt (I, 9). An von Körnchen freien Stellen kann man aber an Goldpräparaten zuweilen auch an der Fasersubstanz selbst feine Querlinien wahrnehmen (I, 10 bei *a*). Auf Querschnitten von Goldpräparaten zeigen sich an Faserbündeln die Querschnitte der Fäserchen kreisrund und durch von Gold gefärbte körnige Massen umsäumt.

Ab und zu konnte ich an Goldpräparaten ein spindelig ausgezogenes Faserende wahrnehmen (I, 10).

Die spindelige Natur der Fasern, von Weissmann bereits an *Anodonta* festgestellt (63, S. 53), trat an Schnittpräparaten von gehärteten Objecten stellenweise noch deutlicher hervor, und auch da liess sich zuweilen erkennen, dass neben der durch regelmässige Stellung der Körnchen zwischen den Fasern bedingten eine den Fasern selbst eigenthümliche Querstreifung vorhanden sein kann (III, 48).

Aus Querschnitten der Fasern an gehärteten Objecten ergab sich, dass man an den Fasern eine meist sehr schmale und oft nur einseitig, halbmondförmig angelegte Rindensubstanz und eine, wenigstens an vielen Fasern feinkörnige Marksubstanz zu unterscheiden hat (IV, 5, 6, 8, 9). Die Scheidung in Mark und Rinde hat Weissmann an den Herzmuskelfasern von *Anodonta* ebenfalls schon gesehen (63, S. 54). Vereinzelt fanden sich auch Fasern mit breiterer Rindensubstanz und wenig Mark vor. Mannigfache Übergänge von den ersteren zu den letzteren Fasern, sowie das häufige Vorkommen nur halbmondförmiger Anlage der Rinde sprachen für das Vorhandensein reger genetischer Vorgänge an den untersuchten Herzen.

Einseitige Entwickelung der Rinde bei der Musculatur der Mollusken hat Fol bereits gesehen, der (64, S. 307) angibt: „Es ist selten, dass die fibrilläre Substanz nur an einer Seite entwickelt ist, und dass die Fasern den sarcodischen Theil und den Kern seitlich tragen (Buccal-Fasern von *Dentalium*).

Das Vorkommen anderer als glatter Muskelfasern bei den Mollusken leugnet er aber, — eine Behauptung, die er freilich hinsichtlich des Schliessmuskels von *Pecten* kurz nachher selbst widerrufen musste (65).

Müssen nach dem vorher Erörterten die Fasern der bräunlichen Vorhofsmusculatur der Lamellibranchiaten zu den ausgeprägt trüben Fasern gerechnet werden, so lassen sich ihnen die Fasern des Schliessmuskels als helle gegenüber stellen. An Goldpräparaten erscheinen diese auf dem Längsschnitt, abgesehen vom grauen Antheil bei *Pecten* und *Lima* homogen, auf dem Querschnitt in der Regel ebenso. Nur beim weissen Antheil von *Pectunculus* konnte ich an einzelnen Querschnitten ein System feiner anscheinend die Fibrillen umsäumender röthlicher Linien entdecken (I, 7).

Die einzelnen Fasern erscheinen auf dem Längsschnitt von stärkeren rothen Linien begrenzt, auf dem Querschnitt von solchen Linien umsäumt (I, 1—6). Die Längslinien sind also als der optische Ausdruck feiner durch Gold sich färbender, die Fasern umhüllenden Scheiden oder Kittmassen anzusehen.

An den Fasern des weissen Antheils der meisten untersuchten Lamellibranchiaten fand ich nach Härtung in Flemming'scher Lösung, weniger ausgeprägt nach Härtung in Alkohol oder Pikrinschwefelsäure den Querschnitt granulirt (III, 44; IV, 1), an denen des glasigen Antheils dagegen meistens homogen, durch die Flemming'sche Lösung leicht gelblich gefärbt und etwas glänzend (III, 46; IV, 4). Auf dem Längsschnitte erwiesen sich erstere zumeist fein längsgestreift, letztere zum Theil homogen, zum Theil längs-, zum Theil quer- oder schräggestreift.

Die Querschnitte der ersteren Fasern näherten sich vorwaltend der Kreisform (III, 39, 43, 44, IV, 1), die der letzteren waren an einzelnen Arten mehr platt elliptisch (II, 42; IV, 4), an anderen ebenfalls rundlich (III, 40, 46). Die Durchmesser der ersteren Fasern waren im Allgemeinen nicht unbeträchtlich grösser als jene der letzteren; letztere färbten sich in Hämatoxylin intensiver. Letztere Fasern erwiesen sich an einzelnen Arten in scharf umschriebene kleinere Bündel zusammengefasst (III, 42), erstere nicht.

In gewissen Zonen der Präparate von einzelnen der untersuchten Objecte fanden sich ausschliesslich Querschnitte der einen Art, in anderen Zonen liess sich eine Vermengung von beiderlei Querschnitten mit dem Vorwalten der einen oder anderen Art erkennen (III, 45; IV, 2, 3).

An Zupfpräparaten fanden sich im weissen Antheile kürzere, breitere, mehr cylindrische, im glasigen langausgezogene, bei einzelnen Arten platte Spindelzellen. Die Kerne waren an beiden Fasern seitenständig, in der Regel buckelförmig hervorragend, meist länglich und arm an Chromatin. — An den einzelnen Objecten gestalteten sich die Verhältnisse wie folgt:

Pectunculus. Am weissen Antheil des Schliessmuskels tritt der fibrilläre Bau der Fasern auf Längsschnitten sehr schön hervor, an welchen sogar oft Auffaserung in Fibrillen zu sehen ist. Die Querschnitte sind vorwaltend rund, ihr Durchmesser nicht unbeträchtlich wechselnd, was wohl hauptsächlich mit der Spindelform der Fasern zusammenhängt, die Intensität der Färbung derselben durch die obengenannten Farbstoffe ist nicht an allen dieselbe. Stellenweise erscheinen die Fasern zu grossen, etwa den tertiären Bündeln der quergestreiften Musculatur entsprechenden Gruppen zusammengefasst, innerhalb deren Färbung und Durchmesser noch mehr wechselt und platte, sehr stark gefärbte Fasern auftreten (IV, 2, 3). Anschliessend an diese Stellen finden sich solche, in denen die platten Fasern vorwalten, Farbe, Form und Durchmesser der Querschnitte noch mehr wechseln und die Fasern innerhalb der grösseren Bündel zu kleineren zusammengefasst sind, an denen eine knospenartige Aneinanderlagerung der Querschnitte wahrzunehmen ist. Im grauen Antheil treten die runden Querschnitte ganz in den Hintergrund, die platten Fasern in der eben bezeichneten Anordnung beherrschen das Bild vollständig (IV, 4). Auch sie erweisen sich auf Längsschnitten zumeist fibrillär, doch ist die fibrilläre Zeichnung an ihnen minder ausgeprägt als an den runden Fasern und an zahlreichen Fasern fehlt sie gänzlich.

Zu erwähnen ist weiter, dass die dunkleren, die Fibrillen auf Längsschnitten abgrenzenden Linien an den fibrillären Fasern des Schliessmuskels von *Pectunculus* und der anderen von mir untersuchten Muschelarten bei Anwendung starker Vergrösserungen sich oft in Längsreihen von dicht aneinander stehenden feinen Körnchen auflösen liessen, wie dies Boll (66, S. 23) schon von den Muskelfasern der Heteropoden und Cephalopoden angegeben hat, der dabei die Meinung vertritt, dass die an Mollusken vielfach, namentlich von H. Lebert und Ch. Robin am „Fuss" von *Pecten* beobachtete Querstreifung aus einer nicht blos in der Längs-, sondern auch in der Queranordnung regelmässigen Lagerung gröberer derartiger Körnchen hervorgeht und der Unterschied zwischen gewöhnlichen und quergestreiften Muskelfasern bei Mollusken durchaus kein specifischer sondern nur quantitativer Art sei.

Hervorzuheben ist endlich noch, dass an den fibrillären Fasern von *Pectunculus* wie an denen der anderen Muschelarten häufig eine zopfartige Verflechtung der Fibrillen zu beobachten war.

Pecten. Der weisse Antheil besteht aus kürzeren oder längeren Spindelzellen von rundem Querschnitt (III, 43) und ausgeprägt fibrillärer Zeichnung auf dem Längsschnitt; der gelbliche Antheil aus längeren platten Spindelzellen, die zum Theil sehr ausgeprägte Querstreifung zeigen, die der Querstreifung der Muskelfasern der höheren Thiere ganz analog ist, wie dies Blanchard (67) hervorgehoben.

Die Querstreifen können sich bis an die spitzen Enden der Spindeln erstrecken und auch an der Kante derselben noch kenntlich sein (III, 47). An Goldpräparaten erscheinen diese Fasern von feinen röthlich gefärbten, quer verlaufenden Linien durchsetzt. Die Fasern des gelblichen Antheiles sind wie bei *Pectunculus* zu knospenartigen und diese wieder zu grösseren Bündeln zusammengefasst (III, 42). Ihr Querschnitt erscheint an Schnittpräparaten homogen und färbt sich stärker wie jener der Fasern des weissen Antheiles.

Pinna nobilis. Die Fasern des weissen Antheiles sind vorwaltend kürzere und stumpfer endende Spindelzellen von grösserem rundlichen Querschnitt und ausgeprägt fibrillärem Bau (III, 44), jene des grauen Antheiles dagegen vorwaltend sehr lang ausgezogene spitz endende Spindelzellen von wesentlich kleinerem rundlichen Querschnitt (III, 46). Letztere Fasern lassen zumeist keine fibrilläre Zeichnung erkennen und färben sich stärker als erstere. An Schnittpräparaten macht sich stellenweise eine ähnliche Vermengung beider Faserarten bemerkbar wie bei *Pectunculus* (III, 45).

Bei ***Lima inflata*** und ***hians***, namentlich aber bei letzterer Art, fand ich, wie ich früher schon erwähnt, die Sonderung beider Antheile minder scharf als bei den vorher angeführten Muscheln. An Schnittpräparaten konnte man aber auch hier in Gruppen beisammenstehend Fasern von grösserem (III, 39) und solche von kleinerem (III, 40) runden Querschnitt, erstere weniger gefärbt als letztere, von einander unterscheiden.

Beide Fasern, besonders die dünneren, sind lang ausgezogene Spindelzellen. An den dickeren Fasern fand ich auf Quer- und Längsschnitten höchstens eine ganz feine Granulirung, aber keine fibrilläre Zeichnung. Die dünnen Fasern zeigen zum Theil auch keine Structurzeichnung, zum Theil aber Querstreifung oder Schrägstreifung. Erstere, die ich sehr ausgeprägt bei *Lima hians* sah, ist ganz analog der bei *Pecten* (III, 47); die schräggestreiften Fasern fand ich bei *Lima inflata* neben quergestreiften und homogenen Fasern in grosser Zahl. Oft war an denselben bei jeder Art der Einstellung nur ein System schräger Streifen sichtbar, oft aber noch ein zweites gekreuzt verlaufendes, das bei wechselnder Einstellung immer deutlicher hervortrat. Die Streifen waren (an Alkoholpräparaten) schmal, mattgrau und färbten sich in Hämatoxylin stärker als die breiteren hellen Bänder zwischen ihnen. Nicht selten stiess ich an ihnen auf das dachsparrenartige Bild, das G. R. Wagener von *Lima* „spec." abgebildet hat, das ich aber beim Wechsel der Einstellung stets zum Bild der doppeltschräggestreiften Faser ergänzen konnte, so dass ich glaube, dass es nur dadurch entsteht, dass man bei schräger Lage der Fasern nur auf je eine Hälfte der Streifen einstellt.

Indem ich mir vorbehalte, auf die Frage der doppelt schräggestreiften Fasern nach Schluss meiner Mittheilungen über die Schliessmusculatur der Lamellibranchiaten näher einzugehen, will ich hier nur sofort hervorheben, dass G. R. Wagener die Fasern von *Lima spec.* als in der Hauptmasse quergestreift bezeichnete, aber angibt, dass sich die Zeichnung an in Alkohol gehärteten Objecten öfter „in eine Anzahl von helleren und dunkleren Punkten auflöste, deren Verbindung zu Linien der Vorstellung des Beobachters überlassen werden musste" (68, S. 220), dass jedoch schon Schwalbe darauf verwies, dass nach der Abbildung Wagener's diese Fasern zu den doppelt schräggestreiften gerechnet werden müssen (14, S. 236). Tourneux und Barrosi (69) haben später richtig bemerkt, dass bei *Lima* neben quergestreiften doppelt schräggestreifte und „dachziegelförmig geschichtete" Fasern vorkommen, und Fol (65, S. 1179) betont noch ganz besonders, dass er bei *Lima* die dachsparrenförmige Streifung Wagener's gesehen und versichern könne, dass sie eine reale ist und weder von einer Einrollung der Fibrillen noch von einem Präparationsfehler herrühre.

Ostrea edulis. Der Querschnitt der Fasern beider Antheile ist rundlich, bei jenen des grauen Antheils aber sich dem elliptischen nähernd. Die fein punktirten Querschnitte der Fasern des weissen Antheils sind wesentlich grösser als die homogenen des grauen; die isolirten Spindeln des ersteren sind lang, stumpfer

endend und (fibrillär) längsgestreift, jene des letzteren noch länger, spitzer ausgezogen und theils homogen, theils längs-, theils doppelt schräggestreift.

Mytilus. Schwalbe (14, S. 231) hat angegeben, dass der hintere Schliessmuskel dieser Muschel durchwegs „sehnig", d. h. weiss sei. Bei den drei von mir untersuchten Exemplaren bestand eine in Consistenz und Farbe allerdings wenig ausgeprägte Sonderung in zwei Antheile, deren einer vorwaltend aus wesentlich dickeren ausgeprägt fibrillären, der andere aber vorwaltend aus dünnen, nahezu homogenen Fasern bestand. Beide Fasergattungen sind lang ausgezogene spitz endende Spindelzellen, die dünnen enden noch spitzer als die dicken.

Von ***Venus verrucosa*** vermag ich nur nach Goldpräparaten anzugeben, dass der Querschnitt der Fasern des weissen Antheils grösser und rundlich (I, 4) und jener der Fasern des grauen Antheils seitlich abgeplattet ist (I, 3).

Aus den geschilderten Verhältnissen geht hervor, dass neben dem grossen Unterschied zwischen der Herz- und Schliessmusculatur der Lamellibranchiaten noch mannigfaltige Verschiedenheiten zwischen den Schliessmuskeln der einzelnen Arten und zwischen den beiden Antheilen des hinteren Schliessmuskels derselben Art bestehen, Unterschiede, welche wohl auch functionelle Bedeutung besitzen dürften, wenn auch nach den Untersuchungen von Engelmann (70, S. 563) sich kein merkbarer Unterschied in der Geschwindigkeit der Zusammenziehung zwischen den beiden verschieden gefärbten Antheilen des Schliessmuskels von *Anodonta* und zwischen diesen und dem Schliessmuskel von *Cardium* und *Mytilus* ergibt. Ohne jeden Einfluss auf die Art der Muskelthätigkeit dürften so grosse Verschiedenheiten im Bau der Fasern, wie sie sich nicht allein in Bezug auf die Streifung, sondern auch in Bezug auf die Länge und Breite der Fasern, sowie in Bezug auf die Form ihres Querschnittes finden, dürfte wohl auch die Anreihung der Fasern zu Bündeln kaum sein, innerhalb welcher dieselben eine bestimmte Lagerung haben. Eine auf die Untersuchung einer grossen Zahl von Arten gestützte vergleichende histo-physiologische Studie über den Schliessmuskel der Lamellibranchiaten wäre daher wohl ein dankenswerthes Unternehmen.

Ausser den Angaben von Schwalbe, dass der doppelt schräggestreifte Schalenschliesser der Auster auf äussere Reize hin sich plötzlich und rasch, der fibrilläre von *Mytilus* dagegen sich sehr langsam und allmählig zusammenziehe (14, S. 235), von Ihering (71), dass der fibrilläre „ligamentöse" (weisse) Theil des Schalenschliessers bei *Pecten* den anhaltenden Schluss, der musculöse (graue), an dem er bereits zuweilen „mehr oder minder deutlich Querstreifung" beobachtet hat, die plötzliche rasche Schliessung der Schale besorge, einer damit übereinstimmenden Angabe von Coutance (72), der ausserdem angibt, dass der graue Antheil des Schliessmuskels der Auster auch glatte Muskelfasern besitze, dass seine functionellen Eigenschaften zwischen jenen der beiden Antheile bei *Pecten* stünden, und morphologische, beziehungsweise functionelle Verschiedenheiten bei den Schliessmuskeln der Bivalven immer bestünden, und den Bemerkungen Blanchard's (67), der die quergestreifte Musculatur von *Pecten* zu der von Fischer angegebenen Thatsache in Beziehung bringt, dass die Pectiniden durch Schluss ihrer Schale sich 1—2 Meter weit schnellen können und dass *Lima* im Wasser springe (voltige) wie der Schmetterling in der Luft, habe ich nichts über diesen Gegenstand zu ermitteln vermocht.

Die Mannigfaltigkeit der Erscheinungen, welche sich hier, also schon bei den Lamellibranchiaten allein ergibt, zeigt wie bedenklich es ist, die Musculatur der Mollusken in wenigen Worten zu charakterisiren, wie Fol es versucht hat (64), der allerdings dabei hervorhebt, dass die Muskelzellen der Mollusken bald kurz und spindelig, bald wieder lang, cylindrisch und an den Enden zugespitzt sind, dabei aber ebenso wie vor ihm Boll (66, S. 22) nur jenes Fasertypus gedenket, bei welchem eine deutliche Scheidung in Rinde und „granulirte, sarcodische an Glycogen reiche Axe, in deren Mitte der Kern sich befindet" vorhanden ist.

Das Vorhandensein von Unterschieden im Breitendurchmesser der Fasern beider Antheile des Schliessmuskels hat H. Haeckel (73, S. 169) bei *Ostrea* bereits beobachtet. Bedeutungslos für die Leistung des Muskels dürfte wohl auch dieser Faserunterschied nicht sein, der sich übrigens auch bei Holothurien findet, in deren

Muskelbändern Zonen mit grösseren und minder stark sich färbenden und solche mit kleineren mehr sich färbenden und endlich Zonen vorkommen, in denen beiderlei Querschnitte vermengt sind, während die dünneren wie die dickeren Fasern weder fibrillären Bau noch sonst eine Structureigenthümlichkeit erkennen lassen.

Zu den angeführten Unterschieden des mikroskopischen Bildes beider Antheile des Schliessmuskels der Lamellibranchiaten tritt zuweilen noch der hinzu, dass die Fasern des weissen Antheiles von feinkörnigen nicht weiter differencirten Massen, jene des grauen von mehr oder minder grossen, wohl zum Blutgefässsystem gehörenden Spalträumen von einander geschieden sind. Inwieweit Beides da und dort an gewissen Stellen ein regelmässiges Vorkommen ist, könnte natürlich nur eine besondere, auf die Durchmusterung des ganzen Muskels gerichtete Untersuchung lehren.

Auch die Frage nach den Structurverhältnissen der doppelt schräggestreiften Fasern bei den Lamellibranchiaten scheint mir noch weiterer Untersuchung zu bedürfen.

Bekanntlich bestehen in dieser Hinsicht mancherlei Widersprüche, vorerst zwischen Schwalbe und Engelmann. Ersterer beschreibt und zeichnet dieselben als nicht fibrilläre Fasern, in denen schräggestellte unter einander parallele Reihen von dunklen, stärker lichtbrechenden, durch helle Zwischenräume gesonderten quadratischen Körperchen enthalten sind (14, S. 212), letzterer als Fasern von fibrillärem Bau, die „aus zwei Systemen von Fibrillen bestehen, welche, in zur Faseroberfläche parallelen concentrischen Lagen, entgegengesetzt gewundene Schraubenlinien um die Faseraxe beschreiben. Diese Fibrillen sind im Leben durch eine geringe Menge weicher interfibrillärer Substanz von einander getrennt. Im mässig gedehnten, nicht activen Zustand sind die Schraubenlinien so steil, dass sie der Faseraxe nahezu, doch nie völlig parallel laufen; je mehr die Faser sich verkürzt, umso weniger steil werden die Windungen, umso mehr also nähert sich der Winkel, unter dem sie sich schneiden 180°, ohne diesen Werth doch jemals zu erreichen“ (70, S. 559).

„Es ist ganz zweifellos, dass die Streifen da, wo sie sich kreuzen, in verschiedenem Niveau liegen.“

„Selbstständige Körperchen von rhombischem oder quadratischem Längsschnitt, Fleischtheilchen, habe ich bei keiner Art der Untersuchung und bei keiner einzigen untersuchten Muskelart gefunden“ (70, S. 558).

Die Untersuchungen Schwalbe's beziehen sich auf *Ophiothrix fragilis, Astericus, Arenicola, Lumbricus, Ostrea, Solen vagina, Litorina, Patella* und *Helix*, jene Engelmann's hauptsächlich auf *Anodonta*; daneben wurden von ihm *Ostrea, Mytilus, Mactra, Cardium, Helix, Arion, Lumbricus, Arenicola, Asteracanthion* „und andere Wirbellose vielfach berücksichtigt“ (70, S. 553).

Fol (64, S. 308) unterscheidet bei den Mollusken zwei Varietäten glatter Fasern, solche mit geradlinigen und solche mit spiraligen Fibrillen. Letztere seien mindestens ebenso zahlreich wie erstere und nach der Vertheilung derselben hält er sich versucht zu glauben, dass diese Anordnung der Fibrillen günstig sei für die flinke Zusammenziehung der glatten Muskeln. Roule dagegen (74) gibt an, dass die Schliessmuskeln von *Ostrea, Mytilus edulis* und *Tapes decussata* gedehnt durchwegs unter sich und mit der Längsachse der Fasern parallele Fibrillen haben, im zusammengezogenen Zustande dagegen zwei Systeme spiraliger Fibrillen, und schliesst hieraus, dass Letzteres nichts Constantes, sondern nur durch die Verkürzung der Fasern bedingt sei, „indem die Fibrillen nicht in longitudinaler Richtung verlieren, um in transversaler zu gewinnen, sondern sich spiralig winden, um die Distanz, welche ihre beiden Enden trennt, zu vermindern.“

Marshall endlich hält die Doppelschrägstreifung für einen „optischen Effect“, da er sie an Gold- und Osmiumpräparaten nicht finden konnte (75).

Dass aber an Osmiumpräparaten die Schrägstreifung sichtbar ist, geht schon aus Engelmann's diesbezüglichen Angaben hervor, die ich bestätigen muss. Dass dieselbe bei Cephalopoden auch an Goldpräparaten sichtbar ist, wird aus meinen weiteren Mittheilungen erhellen. Die Färbung der feineren Streifen durch Hämatoxylin habe ich für *Lima* bereits angegeben, für *Ostrea* und die Cephalopoden hier hinzuzufügen.

Bei *Ostrea* und *Lima* bin ich auf einzelne Fasern gestossen, welche der von Schwalbe gegebenen Beschreibung, die ja in den früher (S. 28[660]) angeführten Angaben von Wagener schon anklingt, durchaus entsprachen. Diese Fasern kamen hier nur ganz vereinzelt vor; in der Hauptmasse zeigten die doppelt schräggestreiften Fasern zusammenhängende und sich färbende dünne Streifen.

Bei *Lima* ähnelte die Beschaffenheit dieser Streifen vollständig jener der Querstreifen auf dicht dabei liegenden Fasern. Eine eingehendere Untersuchung an diesem Object wird ergeben müssen, ob Schwalbe's Ansicht, dass die doppelt schräggestreiften eine Übergangsform zu den quergestreiften Fasern darstellen, sich wenigstens für einen Theil dieser Fasern begründen lässt.

Dass Engelmann's Anschauung hinsichtlich des Vorhandenseins zweier verschieden verlaufender Fibrillen-Systeme, die übrigens Schwalbe für *Hirudo* (14, S. 219) schon vorher ganz ähnlich ausgesprochen hatte, für gewisse doppelt schräggestreifte Fasern begründet scheint, wird aus meinen folgenden Mittheilungen über die Musculatur der Cephalopoden hervorgehen. Inwieweit dieselbe aber für die doppelt schräggestreiften Fasern von *Ostrea* anwendbar ist, muss ich unentschieden lassen.

Ich fand hier diese Fasern auch in nach Engelmann's Angaben gespannt in $^1/_3$ Alkohol fixirten Objecten im glasigen Antheil des Schliessmuskels neben homogenen und neben dünnen längsgestreiften Fasern in sehr erheblicher Zahl (IV, 10), während die Fasern des schnigen Antheils sich dabei durchaus längsgestreift zeigten. Es scheint mir danach für *Ostrea* fraglich, ob man in dem Bilde, wie es Fig. 10 Taf. IV bei *a* wiedergibt, nur den Ausdruck eines Contractionszustandes zu erblicken hat.

Es ist mir ferner nicht unwahrscheinlich, dass die bis zu einem gewissen Grade dem eben angeführten Bilde ähnelnde zopfartige Durchflechtung der Fibrillen, deren ich bei *Pectunculus* erwähnte, und die man bei den verschiedensten fibrillären Muskelfasern zu finden vermag, auf einem Zusammenschnurren von plötzlich entspannten parallel verlaufenden Fibrillen beruht, wie man ein solches an parallel gespannten Fäden beobachten kann, wenn dieselben plötzlich entspannt werden, wobei auch eine Art Durchflechtung derselben eintritt.

Es ist mir dies nicht unwahrscheinlich, weil ich eine ganz analoge Durchflechtung in Schnittpräparaten an den Muskelsäulchen trüber Fasern von ausgeschnittenen Stückchen des grossen Brustmuskels der Haustaube beobachtet habe, während doch hier wohl an dem unter normalen Verhältnissen geradlinigen und parallelen Verlaufe der Fibrillen, beziehungsweise Säulchen nicht zu zweifeln ist.

So scheint mir nicht alles was als Doppeltschrägstreifung erscheint, nach einem und demselben Schema erklärt werden zu können, und es wäre danach immer Sache besonderer Untersuchung zu ermitteln, worauf in diesem oder jenem Falle dieses eigenthümliche Bild zurückzuführen ist.

2. Gastropoden.

Untersuchte Objecte:

Chiton, Fissurella, Vermetus, Haliotis tubercul., Aplysia punctata und *limacina, Dolium galea, Carinaria mediterranea, Cassis, Cassidaria echinophora, Cerithium, Natica Josephin., Murex, Tritonium corrugatum, Pleurobranchaea Meckelii, Litorina* und *Helix pomatia.*

Bei den angeführten Gastropoden besteht ein ausgeprägter Farbenunterschied zwischen der Musculatur des Herzens und der Buccalmasse einerseits, die mehr oder minder lebhaft gefärbt ist, und jener des Fusses, die weisslich ist, anderseits. Am schwächsten fand ich diesen Unterschied bei *Helix pomatia,* wo sich sowohl die Herz- wie die Buccalmusculatur nur gelblich gefärbt erwies; bei den anderen Arten aber war die Buccalmasse durchwegs orangeroth (bei *Cassidaria*) bis purpurroth, das Herz (untersucht an *Murex, Cassis, Cerithium, Aplysia, Natica, Cassidaria, Carinaria, Tritonium, Pleurobranchaea, Dolium*) bei je einer sehr grossen *Aplysia limacina* und *Dolium galea* sowie bei *Murex* roth, von ähnlichem Farbenton wie das Froschherz, bei *Tritonium* fast purpurroth und bei den übrigen Arten gelblich bis röthlichgelb.

Der Farbstoff haftete in der Regel sowohl beim Herzmuskel als bei der Buccalmasse an kleinen, in den Muskelfasern vertheilten Körnchen, die meist in der Kerngegend besonders reichlich angehäuft waren; bei der Buccalmasse von *Chiton* fanden sich ausserdem an den dicken Muskelfaserbündeln haftende in kleinen Gruppen beisammenstehende grosse, granulirte runde Zellen, welche mehr oder weniger zahlreiche intensiv gelbroth gefärbte Schollen enthielten, welche Zellen Boll bereits beschrieben (66, S. 36) und Haller (76, S. 4) als Ausstülpungen einer den Muskel, womit wohl ein Muskelfaserbündel gemeint ist, einhüllenden protoplasma-

tischen Substanz gedentet hat, für welche Anschauung ich aber weder an frischen Zupf- noch an Gold- oder Schnittpräparaten einen Anhaltspunkt finden konnte.

Bei der Färbung der Buccalmasse im Ganzen kommt übrigens auch die Farbe der Hornlippen und Reibplatte, sowie an der Buccalmasse etwa anhaftender pigmenthaltiger Zellmassen in Betracht. Bei *Carinaria mediterranea* wenigstens fand ich, dass die am lebenden, bekanntlich durchsichtigen Thiere tiefrothe Färbung der Buccalmasse nach dem Abpräpariren der umgebenden rothpigmentirten Zellmassen und der Hornplatten nur ganz leicht rosig erschien.

Ob, wie Lankester (S. 13) angibt, die Rothfärbung der Buccalmasse auf Hämoglobin zurückzuführen ist und ob die Pigmentschollen in den der Buccalmusculatur von *Chiton* anhaftenden Zellen wirklich identisch sind mit analogen Gebilden in der Hämolymphe dieses Thieres wie Haller (77, S. 62) behauptet, habe ich nicht untersucht.

Bei *Carinaria* ist auch der zur Flosse umgestaltete Theil des Fusses im Gegensatz zu dem übrigen farblosen Körper, anscheinend im Zusammenhang mit sehr dichter Gefässverästelung röthlich gefärbt, was besonders an der dickeren Saugnapfgegend hervortritt. Es sei gleich hier hervorgehoben, dass diese Flosse in fast unaufhörlichen, den Bewegungen einer Schiffsschraube ähnelnden Schwingungen begriffen ist, und dass nach dem Abschneiden derselben die Bewegungen des Thieres nur auf plumpe und träge Biegungen des Leibes eingeschränkt sind, dass also diesem zarten Gebilde eine wesentliche und im Verhältniss zu seiner Masse grosse Aufgabe bei der Ortsbewegung zukommt. Die weitaus überwiegende Zahl der Muskelfasern dieses flossenartigen Fusstheiles von *Carinaria* hat eine verhältnissmässig schmale Rindensubstanz und eine dicke, ziemlich grobe, in Chlorgold sich vollständig und intensiv färbende Körner enthaltende Marksubstanz (I, 14, 15, 18; IV, 26). Es ist dies jener Typus der spindelförmigen Muskelfasern, welchen ich in der Buccalmasse und der Herzmusculatur fast sämmtlicher untersuchter Gastropoden, auch bei *Helix pomatia*, wo diese Muskeln, wie erwähnt, nur ganz schwach gelblich gefärbt sind, weitaus überwiegend vertreten fand, während die Musculatur des Fusses dieser Thiere, von gewissen Ausnahmen abgesehen, ganz vorwaltend aus Fasern zusammengesetzt ist, die nur an den Kernen etwas reichlichere körnige Massen, im Übrigen aber nur einen feinen, in der Regel nur durch einen Theil der Spindelzellen sich erstreckenden Körnchenstrang aufweisen (I, 22, 29; IV, 24, 25).

Bei dem einen Typus von Muskelfasern überwiegt also die Mark-, bei dem anderen aber die Rindensubstanz, und der eine Typus kann als protoplasmareich dem anderen, protoplasmaarmen Typus gegenübergestellt werden.

Wie ersichtlich ist, fällt auch bei den Gastropoden Pigmentirung der Fasern und Reichthum an Körnchen im Ganzen zusammen, und es kann die pigmentirte Musculatur im Ganzen als trüb, die weisse Musculatur als hell bezeichnet werden. Dass aber der Grad der Pigmentirung und der Fasertrübung durchaus nicht parallel gehen, lehrt ein Vergleich der Farbenabstufungen der Herz- und Buccalmusculatur der Gastropoden mit der Structur ihrer Fasern. Bei *Helix pomatia* z. B., wo die Pigmentirung eine äusserst schwache ist, ist die körnige Marksubstanz nicht minder massenhaft wie bei den anderen Arten (I, 27).

Auf den Zusammenhang zwischen Farben- und Structurunterschied an der Musculatur der Gastropoden hat, soweit ich ermitteln konnte, zuerst Schwalbe aufmerksam gemacht. Kurz nachher hat auch Boll (66, S. 30) darauf verwiesen, dass an der Buccalmasse von *Neritina* der körnige „Centralstreifen ziemlich stark entwickelt" ist, während derselbe „in den gewöhnlichen Muskelfasern sehr schmal und fast verschwindend" ist. Bei *Helix*, wo ich alle einzelnen Muskeln untersuchte, fand ich die protoplasmareichen Fasern auch nur auf das Herz und die Buccalmasse beschränkt. Selbst im Tentakelmuskel und Retractor oesophagi fand ich nur protoplasmaarme Fasern.

Dass aber auch ausserhalb jener Muskeln die Fasern mit schmaler Rinden- und breiter Marksubstanz vorwalten können, lehrt die vorerwähnte Beobachtung an der Flossenmusculatur von *Carinaria*.

Ich fand ausserdem am Kopf von *Aplysia punctata*, wohl dem Retractor der Tentakeln angehörende Muskelmassen, in denen dieser Fasertypus überwog. Ferner fand ich in dem myxomatösen Gewebe des Fusses

von *Pleurobranchaea* zahlreiche Fasern, an denen in der Kerngegend beträchtliche Ansammlungen von feinkörniger Substanz vorhanden waren (IV, 28, 29), von denen ein oder mehrere Längszüge feiner Körnchen ausgingen, die sich zuweilen bis gegen das Ende der Spindel hin erstreckten.

Die Rindensubstanz letzterer Fasern, an denen zuweilen unzweifelhaft Verzweigung nachzuweisen war, erwies sich auf Quer- und Längsschnitten deutlich fibrillär und in der Gegend der oft hernienartig vorspringenden Kerne oft nur einseitig angelegt (IV, 28), so dass an der anderen Seite das feinkörnige kernhaltige Protoplasma sich nur von Sarcolemma bedeckt verwölbte, welches letztere an zerklüfteten Fasern deutlich hervortrat (IV, 30).

Ebenso fand ich in den schmalen, das myxomatöse Gewebe des Fusses durchsetzenden Muskelbändern von *Carinaria* zahlreiche Fasern, welche eine äusserst dünne Rinde und eine dicke, verhältnissmässig grobe Körner enthaltende Marksubstanz aufwiesen. An Goldpräparaten zeigten diese, oft nur in einfachen Reihen angeordneten Körner nur an ihren Randpartien Färbung (I, 16, 17), und in den Fällen, wo dieselben aneinanderstossend regelmässig angereiht waren, entstand eine Art Querstreifung in der Marksubstanz, die durch die Verschmelzung der aneinanderstossenden Ränder dieser Körner bedingt war (I, 16).

Neben diesen protoplasmareichen, auf gefärbten Querschnitten schon durch ihre schwache Färbung abstechenden Fasern fanden sich hier allerdings in Überzahl solche, bei denen die an einem Theile dieser Fasern homogene und sehr stark, an einem anderen fibrilläre und etwas weniger stark sich färbende Rinde überwog und die Marksubstanz nur als dünner Axenstrang auftrat (IV, 21, 22),

Die Angabe, dass die pigmentirte Musculatur der Gastropoden trüb, die weisse Musculatur dagegen hell ist, ist überhaupt nicht so zu verstehen, dass in der ersteren gar keine protoplasmaarmen, in der letzteren keine protoplasmareichen Fasern vorkommen. An der Buccalmasse fand ich sogar zuweilen in einzelnen Schnittreihen, deren anatomische Lage ich nicht anzugeben vermag, die protoplasmaarmen Fasern überwiegend, während ich dieselben am Herzen, und umgekehrt, abgesehen von den eben besprochenen Ausnahmen, die protoplasmareichen Fasern am Fuss nur vereinzelt oder in ganz kleinen Gruppen eingestreut fand.

Oft enthielten die protoplasmaarmen Fasern auch nicht blos einen feinkörnigen Axenstrang, sondern zwei oder mehrere, und es fand sich zuweilen eine Schlängelung oder schleifenförmige Umbiegung desselben, — Verhältnisse, die insbesondere an Goldpräparaten recht klar hervortreten (I, 25, 29).

Eine ausgeprägte fibrilläre Structur konnte ich an den hellen Fasern in der Regel nicht entdecken; bei *Chiton* (IV, 27) und *Litorina* aber fand ich den vorwaltend nicht fibrillären Fasern des Fusses zahlreich solche beigemengt, die nicht nur fibrilläre Zeichnung auf dem Längs- und Querschnitt, sondern auch Zerfall in Fibrillen an den Rissenden erkennen liessen.

Noch mannigfaltiger als jene der hellen fand ich die Erscheinungsformen der trüben Fasern. Im Allgemeinen liessen sich dieselben scheiden in solche an denen die Rindensubstanz äusserst dünn, auf Querschnitten kaum sichtbar war (IV, 23, 31), und solche mit dickerer, gegen die Marksubstanz deutlich abgesetzter Rinde (IV, 14, 37). Da sich zwischen beiden Faserarten manche Übergangsformen fanden, an denen die Rinde nur theilweise und mehr oder weniger verdickt erschien, so dürfte wohl die Annahme berechtigt erscheinen, dass die letztere aus der ersteren Faserart hervorging, ebenso die Annahme, dass die Fasern mit spärlichem, auf einen feinen Axenstrang reducirten Protoplasma das Endstadium der Entwickelung bilden. In der Regel scheint die Rindenbildung von der Peripherie der protoplasmatischen Zelle ausgehend in continuirlicher Schicht zu erfolgen, so dass das körnige Protoplasma auf die Faseraxe beschränkt wird (IV, 15, 24, 32, 38). An der Buccalmasse von *Cerithium, Turinaria* (IV, 12), *Cassis, Murex* und *Aplysia limacina* (IV, 14) und *punctata*, sowie am Herzen von *Cassis, Tritonium, Murex* und *Aplysia limacina* und *punctata* aber liessen sich wenigstens an einem Theile der Fasern auch zwischen den Fibrillen der Rinde Körnchen entdecken. An der Herzmusculatur von *Cassis* waren diese Körner an einem Theile der Fasern sehr grob und traten an gefärbten Querschnitten wie Lücken, von der gefärbten fibrillären Substanz sich scharf abhebend, hervor (IV, 35). An diesen Fasern fehlte auch eine deutlich abgegrenzte centrale Markmasse. Ähnliche Verhältnisse fand ich an den Fasern der Buccalmasse von *Chiton*, wo auch keine deutlich abgegrenzte centrale Markmasse zu finden

war (IV, 13), dagegen zahlreiche gröbere durch Chlorgold zum Theil nur an den Randpartien gefärbte Körner zwischen den Fibrillen lagen, die an den an Rissenden hervorragenden Fibrillen, diesen ein varicöses Aussehen verleihend, hafteten (I, 32; IV, 19).

Die zwischen den Fibrillen liegenden Körnchen erwiesen sich oft in regelmässigen Querreihen angeordnet, so dass hiedurch eine Art Querstreifung der Faser bedingt wurde, ein Vorkommniss, auf welches Kölliker an der Musculatur von Mollusken bereits vor längerer Zeit aufmerksam gemacht hat (78, S. 111), und welches eine gewisse Analogie bei den Würmern besitzt, bei welchen zuweilen (so bei *Nereis* und *Terebella*) zwischen den platten Muskelfaserzellen liegende Körnchen den Faserbündeln, wenn in ihnen die Zellen auf der Kante liegend beobachtet werden, den Anschein der Querstreifung verleihen. Wie aber auch bei den Würmern Fasern mit echter Querstreifung vorkommen, so bei *Sagitta bipunctata*, wo man Spindelzellen mit in Hämytoxylin sich färbenden Querstreifen aus der Leibeswand isolirt erhält, an deren Querstreifen zuweilen noch eine feine Längsstrichelung oder auch eine Sonderung in zwei Theile durch die Hensen'sche Mittelscheibe zu beobachten ist (III, 41), so findet sich solche echte Querstreifung auch an den Muskelfasern der Gastropoden öfter, wo ich sie an der Rindensubstanz eines Theiles der Herzmuskelfasern an Schnittpräparaten von *Dolium, Cassidaria, Carinaria, Aplysia limacina* und *punctata* sowie eines Theiles der Buccalmuskelfasern von *Haliotis* fand (IV, 17, 39—41). An der Buccalmasse von *Carinaria* dagegen, wo nach einem Citate Paneth's (79, S. 266) Gegenbaur Querstreifung beobachtete, konnte ich solche nicht entdecken, womit ich jedoch keineswegs das Vorkommen derselben läugnen will, da ich ja auch an den vorher angeführten Objecten, ebenso wie Boll am Schlundkopf von *Neritina fluviatilis* (66, S. 25), immer nur einen Theil der Fasern quergestreift fand, und keineswegs die ganze Buccalmasse von *Carinaria* auf diese Frage hin durchsucht habe.

An den Fasern der Herz- und Flossenmusculatur von *Carinaria* fand ich dagegen eine durch regelmässige Anordnung der Körnermassen in der Marksubstanz bedingte Art von Querstreifung (IV, 42, 26), eine Erscheinung, die ich ausserdem besonders ausgeprägt an der Herz- und Buccalmusculatur von *Cassis* (I, 21) beobachtete, auf welche übrigens auch schon Schwalbe (14, S. 238), namentlich in Bezug auf die Mundmasse von *Patella* aufmerksam gemacht hat.

An den Herzmuskelfasern von *Aplysia* und *Murex* aber war selbst an den an Rissenden hervorstehenden Fibrillen die Querstreifung noch als ein System feiner dunkler Linien bemerkbar (IV, 43), eine Erscheinung, die v. Ihering von der Buccalmasse von *Chiton* beschrieben hat (80), wo ich sie aber nicht aufzufinden vermochte.

An den trüben Fasern mit dickerer Rindenschicht war auf dem Querschnitt die Durchsetzung der Fibrillen von Körnchen öfter durch eine deutliche Punktirung ausgeprägt. An den Fasern der Buccalmasse von *Aplysia limacina* war nach Behandlung mit Chlorgold sogar eine zierliche durch die Färbung der die Fibrillen einscheidenden Kittmassen bedingte Felderung der Rindensubstanz zu sehen (I, 26).

An der Rindensubstanz eines Theiles der Herzmuskelfasern von *Aplysia limacina* (IV, 37) und *punctata*, sowie der Buccalmuskelfasern dieser beiden Gastropoden und von *Litorina*, minder deutlich an den Buccalmuskelfasern von *Helix*, war auf dem Querschnitte eine radiäre Streifung zu sehen, wie sie in ausgeprägtester Weise bei den Hirudineen vorkömmt, wo Wagener sie zuerst beobachtete (68, S. 220). Indem ich auf III, 35—38, welche diese Erscheinung bei den Hirudineen, die durch Einbiegung der Rindensubstanz bedingte Zeichnung des Längsschnittes der Fasern sowie das Vorkommen protoplasmaarmer Fasern neben jenem gewissermassen klassischen Typus von protoplasmareichen nach Schnittpräparaten von *Hirudo medicinalis* in wohl ausgeprägter Weise wiedergeben, verweise, habe ich noch anzuführen, dass ich ebensowenig hier wie an den radiären Lamellen der vorher erwähnten Gastropodenmuskelfasern an Schnittpräparaten eine fibrilläre Zeichnung der Lamellen wahrzunehmen vermochte.

Nach Beobachtungen an der Herzmusculatur von *Aplysia limacina* und *punctata* ist es mir wahrscheinlich, dass diese Lamellenbildung dadurch bedingt wird, dass die fibrilläre Substanz an der Peripherie der Zelle nicht, wie bei den Gastropoden in der Regel in einer zusammenhängenden Lage, sondern an mehreren, mehr oder weniger entfernt von einander liegenden Punkten gleichzeitig angelegt wird (IV, 33, 34, 36).

An einem Theile der protoplasmareichen Fasern der Buccalmasse von *Carinaria* und des Herzens von *Dolium* fand ich die verhältnissmässig breite Rindensubstanz ganz homogen.

Die Fibrillen sah ich in der Regel der Längsaxe parallel laufend, so dass ich geneigt bin, die an den Rissenden zuweilen bemerkbare Kreuzung derselben nur auf eine durch Zusammenschnurren der entspannten Fibrillen bedingte Verflechtung zu beziehen.

Nicht immer erwies sich die Marksubstanz auf dem Querschnitt körnig. Ob es sich nicht in diesen Fällen meist nur um ein Herausfallen von nur locker in die Rinde eingefügten Körnchen handelte, kann ich nicht entscheiden. Mancherlei sprach übrigens dafür, dass mit der Anlage der Rindensubstanz im Centrum der protoplasmatischen Zelle Erweichungsvorgänge einhergehen und es fanden sich auch Querschnitte, an denen ausser einer grossen centralen Lücke eine periphere Zone von körniger, durch Chlorgold gefärbter Substanz zu finden war (I, 24).

Die körnigen Massen der Marksubstanz fand ich wie Schwalbe von verschiedenem Korn (I, 14—19, 21, 28; IV, 16, 18—20), selbst innerhalb derselben Faser. In der Regel färbten sich dieselben in Chlorgold im Ganzen. Der beobachteten Ausnahmen hievon habe ich bereits gedacht, will aber nochmals auf die bläschenartigen grossen, nur an der Peripherie sich färbenden Körner von *Carinaria* verweisen, die sichtlich aus zweierlei Substanzen bestehen.

Sowie die Structur- fand ich auch die Kaliberverhältnisse der Muskelfasern bei den Gastropoden an den trüben und hellen, namentlich aber an den ersteren Muskeln wechselnd, was allerdings nicht lediglich aus Querschnitten erschlossen werden durfte, da diese bei der starken Ausbauchung gewisser Spindelfasern nach der Stelle, an welcher diese vom Schnitt getroffen werden, begreiflicherweise im Durchmesser wechseln können.

Die Kerne der Muskelfasern fand ich in der Regel länglich, chromatinarm, in der Faseraxe liegend. Abweichend liegen, wie ich früher schon hervorhob, die zugleich kugeligen, chromatinreichen Kerne bei gewissen Fasern von *Pleurobranchaea*, und Weissmann (63, S. 52) hat bei *Helix pomatia* an den Herzmuskelfasern die Kerne seitlich gelagert, eine Hervorragung bildend und zuweilen an einem schmalen Stiel sitzend gefunden. Seitenständig, wie der Kürze des Ausdrucks wegen diese Lagerung bezeichnet werden kann, liegen die Kerne auch an den dünnen Herzmuskelfasern von *Murex*.

Es besteht also auch in diesem Punkte grössere Mannigfaltigkeit an der Musculatur der Gastropoden als Boll annahm, da er behauptete, dass der Kern bei „allen Molluskenclassen ausnahmslos“ (66, S. 27) innenständig sei.

Wie viel von allen den geschilderten Mannigfaltigkeiten nur auf Entwickelungsvorgänge zu beziehen ist, die an den verschiedenen Fasern etwa nur bis zu verschiedenen Stufen vorgeschritten sind, lässt sich freilich nicht ohneweiters entscheiden. Dass aber die Verschiedenheit zwischen der Musculatur der Buccalmasse und des Herzens einer- und der übrigen Musculatur anderseits nicht als ein zufälliges Vorkommniss anzusehen ist, dürfte wohl zur Genüge daraus erhellen, dass dieselbe bei den verschiedensten Gastropoden die Regel bildet. Kann aber, wie dies mit Weissmann von verschiedenen Autoren angenommen wird, das körnige Protoplasma in der Muskelfaser als Rest der Bildungszelle angesehen werden, so bedeutet das Vorwalten der trüben Fasern in der Buccal- und Herzmusculatur der Gastropoden, wie dies schon Leydig, wie ich früher anführte, mit Bezug auf das gekörnelte Aussehen der Herzmusculatur der Wirbelthiere ausgesprochen hat (16, S. 157), ein Stehenbleiben dieser Muskeln auf embryonaler Bildungsstufe.

Fragen wir uns aber nach den Functionsunterschieden zwischen der Herz- und Buccalmusculatur einer- und der Fussmusculatur anderseits, so ergibt sich, dass die erstere Musculatur eine im Verhältniss zu ihrer Masse sehr bedeutende Arbeit zu vollbringen hat.

Für die Buccalmasse hat dies unter Hinweis auf die zu bewegende Bewaffnung derselben, wie ich eingangs erwähnte, schon Lankester hervorgehoben. Wer einmal das reizende Schauspiel der Herzbewegung bei der durchsichtigen *Carinaria mediterranea* beobachtet hat, wird nicht in Zweifel darüber sein, dass auch

hier eine bedeutende Kraftleistung vorliegt. Bezüglich des Herzens ergibt sich weiter von selbst, dass es sich nicht blos um eine grosse, sondern auch um anhaltende Arbeit handelt.

Die Beobachtung von *Carinaria*, bei der sehr häufig wiederkehrende Contractionen der Buccalmasse stattfinden, macht es mir ferner wahrscheinlich, dass auch hier die Thätigkeit eine anhaltendere ist als bei der übrigen Musculatur.

Mit dieser Anschauung steht ferner auch die angegebene Beschaffenheit der Flossenmusculatur von *Carinaria* in Übereinstimmung, auf deren anhaltende Thätigkeit und wesentliche Betheiligung an der Ortsbewegung ich früher aufmerksam gemacht habe, sowie der Umstand, dass auch bei den Lamellibranchiaten die Herzmusculatur protoplasmareich ist.

Wohl dürfte es zunächst paradox erscheinen, dass gerade die nach Kraft und Dauer der Leistung am meisten in Anspruch genommene Musculatur gewissermassen auf einer tieferen Stufe der Entwickelung verharren soll. Wenn wir aber bedenken, dass die formative Kraft des embryonalen Gewebes sich ja auch auf den Wiederersatz ausdehnt, so wird es kaum als absonderlich erscheinen können, wenn in den thätigsten Muskeln ein verhältnissmässig grosser Theil des Bildungsmaterials nicht in fibrilläre Substanz umgewandelt wird, sondern zum Wiederersatz des bei der Thätigkeit dieser Verbrauchten zurückbehalten bleibt, wobei es ganz fraglich gelassen werden muss, ob dieser Wiederersatz etwa in Neubildung zersetzter fibrillärer Substanz oder nur in der Zufuhr gewisser verbrauchter Stoffe besteht.

An der überaus lebhaft sich bewegenden Flosse von *Carinaria* sowie an dem Herzen dieses Thieres, an dem ich 54 Zusammenziehungen in der Minute beobachtete, in Gegenüberstellung zu der sehr trägen Zusammenziehung des Gastropodenfusses stossen wir ferner auf Beobachtungen, welche gegen die Annahme sprechen, dass die protoplasmareiche Musculatur sich immer träg, die protoplasmaarme dagegen flink zusammenzieht.

3. Cephalopoden.

Untersuchte Objecte:

Octopus vulgaris und *tetracirrhus*, *Sepia*, *Eledone moschata*, *Rossia macrosoma*, *Ommastrephes sagittatus*.

Bei den untersuchten Cephalopoden fand ich einen deutlichen Unterschied der Farbe zwischen der Musculatur der Buccalmasse und des Herzens, die gelblich, und jener des Mantels und der Arme, die weiss gefärbt ist. Die gelbliche Färbung der ersteren Musculatur schien auch hier wieder ausschliesslich oder wenigstens vorzugsweise durch den gelblichen Farbenton der zahlreichen, in dieser Musculatur enthaltenen Körnchen bedingt zu sein.

Auch hier lässt sich die erstere, an körnigem Protoplasma sehr reiche Musculatur als trüb der anderen protoplasmaarmen hellen Musculatur gegenüberstellen.

Die zu mannigfach verzweigten Bündeln zusammengefassten Spindelzellen der Herzmusculatur (untersucht bei *Octop. vulg.* und *tetr.*, *Eledone* und *Ommastrephes*) erwiesen sich aus einer zumeist verhältnissmässig dünnen Rinden- und mächtigen körnigen Marksubstanz zusammengesetzt (I, 42; IV, 44—46); die Rinde war deutlich quergestreift und bei *Ommastrephes* fibrillär, oder richtiger aus dünnen Blättern zusammengesetzt (IV, 44—46). Die dunklen Querbänder waren viel schmäler als die hellen, färbten sich in Hämatoxylin und in Chlorgold stark und blieben bei gekreuzten Nicols dunkel, während die hellen Bänder in letzterem Falle an Stellen, wo nicht die körnige Markmasse das Bild zu sehr trübte, lebhaft glänzten.

An der Buccalmasse fanden sich bei allen untersuchten Objecten (*Octop. vulg.* und *tetrac.*, *Rossia*, *Sepia*, *Eledone*) zweierlei Fasern, und zwar in der Minderzahl solche von grösserem Breitendurchmesser und verhältnissmässig breiterer Rindenschicht und schmälere mit sehr dünner Rinde. An den ersteren Fasern war auf dem Querschnitt zumeist eine sehr deutliche radiäre Streifung der Rinde sichtbar, deren Zeichnung, wie aus den beigegebenen Abbildungen ersichtlich ist, an den einzelnen Faserdurchschnitten sehr wechselte (I, 36, 39—41; V, 1, 3, 4, 9). An einer Anzahl von Querschnitten war diese Streifung blos auf einen Theil des Querschnittes

beschränkt, nicht wenige solche Querschnitte endlich zeigten gar keine Zeichnung der Rindensubstanz (V, 3).

Mannigfaltig war die Längsansicht dieser Fasern (V, 10—13). Meistens erwiesen sie sich an dem einen Ende kolbig, am anderen spitz ausgezogen, dabei von sehr verschiedener Länge, zum Theil aber waren sie auch an beiden Enden kolbig oder an beiden spitz, ähnlich wie dies Margo (81, Fig. 7) nach einem Präparate vom Mantel von *Octopus* abgebildet hat. Die Marksubstanz erstreckte sich beiderseits spitz zulaufend, in der Regel bis nahe an beide Faserenden und bestand aus ziemlich dicht beisammenstehenden, den länglichen Kern verhüllenden, in Hämatoxylin und Chlorgold sich kräftig färbenden feinen Körnchen (I, 34, 35). Zuweilen war eine, an Kerntheilungserscheinungen erinnernde Einschnürung oder Theilung der im Ganzen ziemlich massigen Marksubstanz innerhalb einer Faser wahrnehmbar (V, 10, 12).

Die Rindensubstanz erwies sich auf der Längsansicht dieser Fasern zumeist doppelt schräggestreift. Die dunklen Streifen waren in der Regel sehr fein, viel feiner als die zwischenliegende helle Rindensubstanz, zuweilen aber auch etwas weniger fein und liessen sich dann wohl auch mit sehr starken Vergrösserungen in zwei durch einen hellen Zwischenraum getrennte Linien auflösen, von denen die eine etwas stärker war. Sie färbten sich in Hämatoxylin und Chlorgold (I, 33—34) und hoben sich bei gekreuzten Nikols dunkel von der übrigen, mehr oder minder lebhaften Silberglanz zeigenden Rindensubstanz ab. Den Winkel, in welchem die schrägen Streifen dieser Fasern die Axe der letzteren schneiden, habe ich nicht gemessen, doch dürfte er sich meist nicht viel von 40—50° entfernt haben. An einzelnen Fasern aber näherten sich diese Streifen mehr der Querlage. An den kolbigen Faserenden, zuweilen, namentlich an Goldpräparaten auch im Faserverlauf, liess sich ein gebogener Verlauf dieser Linien erkennen.

Bei oberflächlicher Einstellung auf diese Fasern war nur das eine System dieser Streifen scharf, bei tieferer die körnige Markmasse durch diese Streifen wie getheilt, bei noch tieferer rein, ohne alle Streifung sichtbar, die dann nur an der Rindensubstanz noch undeutlich kennbar war; bei noch tieferer Einstellung endlich traten die anderen gekreuzt verlaufenden Streifen, doch nicht so scharf ausgeprägt wie die ersteren hervor (V, 12 *a*, *b*, *c*).

Diese Schrägstreifen erstreckten sich meist von einem zum anderen Fasernende; an einzelnen Fasern aber waren sie nur auf ein Stück derselben beschränkt. Nicht selten stiess man bei flüchtiger Betrachtung auf dachsparrenartig gezeichnete Fasern.

Bei näherer Untersuchung erwies sich dann aber, dass dabei wohl in Folge abweichender Lagerung der Fasern auf die eine Hälfte ihrer Vorder- und die andere ihrer Hinterfläche visirt worden war, und die Handhabung der Stellschraube brachte die anderen Hälften der schrägen Linien zum Vorschein. An einer Reihe von Fasern dieser Kategorie war gar keine Structurzeichnung der Rinde zu bemerken.

Die Fasern der anderen Kategorie (V, 14—18) hatten zum Theil auch keine Structurzeichnung der Rinde, zum Theil aber zeigten sie scharf ausgeprägte Längsstreifung mit nahezu aber nicht vollständig parallelem Verlauf dieser Streifen zur Faseraxe, was namentlich an Stellen, wo die körnige Marksubstanz fehlte, deutlich zu verfolgen war. Letztere enthielt weiter auseinanderstehende feine Körnchen, die Fasern selbst waren sehr lang gestreckt und in der Kerngegend leicht ausgebaucht.

Ob und in welcher näheren Beziehung diese beide Faserkategorien zu einander stehen, muss ich ganz dahingestellt sein lassen. Margo, der nach Untersuchungen am Mantel von *Octopus* dünnere und dickere Muskelfasern bei den Cephalopoden unterscheidet, deren erstere entweder ganz homogen seien oder einen centralen, „mit farbloser homogener und wenig lichtbrechender Substanz erfüllten Hohlraum“ und eine dünne stark lichtbrechende Rindenschicht haben, während letztere eine körnige Marksubstanz und eine „quergestreifte Rinde“ haben, deren Querstreifen „nicht selten etwas schief zur Axe der Muskelfaser verlaufen“ (81, S. 569), führt die letzteren auf Verschmelzung von Sarcoplasten, d. h. von kleinen spindeligen oder rhombischen Zellen derselben Structur zurück, welche ich, wie vorher bemerkt, in der Buccalmasse der Cephalopoden auch häufig gefunden habe.

Ich habe daselbst aber sowie am Arm dieser Thiere weder in Zupfpräparaten noch in den ungemein zahlreichen Schnittpräparaten, die ich durchmustert habe, irgend etwas gefunden, was für das Entstehen der längeren doppelt schräggestreiften Fasern durch die Verschmelzung von kleineren Elementen spräche.

Die mannigfaltigen Abstufungen von sehr kurzen doppelt schräggestreiften Elementen zu lang gezogenen derartigen Fasern machen es mir vielmehr wahrscheinlich, dass auch letztere nur durch das Auswachsen je einer Zelle entstehen. Das Vorhandensein solcher Fasern mit homogener oder nur an einem Theil gestreifter Rindenschicht legt ausserdem den Gedanken nahe, dass mit den Wachsthumsvorgängen auch Änderungen der Structurverhältnisse verknüpft sind. Ob diese aber zum Auftreten oder zum Verschwinden des blätterigen Baues führen, vermag ich ebensowenig zu sagen, wie, ob etwa genetische Beziehungen zwischen der ersten und der zweiten beschriebenen Faserkategorie bestehen.

Ganz unwahrscheinlich aber ist es mir, dass die erstere Faserkategorie mit stark schrägem Fibrillen- oder richtiger Blätterverlauf etwa nur einen Contractionszustand der zweiten Faserart darstellt, deren Fibrillen, wo solche sichtbar sind, fast parallel zur Faseraxe verlaufen.

Margo bezeichnet die erste Faserart, die gewissermassen als klassischer Typus der doppelt schräggestreiften Fasern gelten kann, als quergestreift und führt die Querstreifung auf regelmässig in die Rindensubstanz eingelagerte Körnchen zurück, die er als sarcous elements bezeichnet, welche er bei Untersuchung mit Hilfe des farbigen polarisirten Lichtes unter Verwendung von Selenitplättchen eben sowie die Körnchen der Marksubstanz anisotrop fand (81, S. 570). Da ich die Polarisationserscheinungen an diesen Muskelfasern nur an Alkoholpräparaten und ohne Verwendung von Gyps- oder Glimmerplättchen untersuchte, kann ich über diesen, für die Deutung der betreffenden Structur wichtigen Punkt nichts aussagen. Richtig ist es, dass man die schrägen Streifen bei Verwendung starker Vergrösserungen nicht selten in kleine Körnchen auflösen kann. Auch unterscheiden sich diese Streifen von der interfibrillären Substanz höherer Thiere dadurch, dass sie sich auch an Alkoholpräparaten in Hämatoxylin kräftig färben. Da ich aber bei diesen Muskelfasern auch die feinen radiären Linien des Querschnittes, die man wohl nur als interfibrilläre Substanz auffassen kann, durch Hämatoxylin intensiv gefärbt fand und ich, wie ich im zweiten Abschnitt dieser Abhandlung auseinandersetzte, die Hämatoxylinfärbung überhaupt nicht als ein untrügliches Unterscheidungsmerkmal zwischen fibrillärer und interfibrillärer Substanz betrachten kann, vermag ich aus diesem Umstande allein einen weitergehenden Schluss nicht zu ziehen.

Weit näher liegend als die Deutung Margo's scheint mir nach den von mir angeführten Beobachtungen die Annahme der von Schwalbe für die Hirudineen aufgestellten Ansicht (14, S. 219), dass die die Faser zusammensetzenden Muskelblätter in zwei spiraligen Systemen, „von denen das eine der dem Beobachter zugekehrten, das andere der entgegengesetzten Seite der contractilen Rinde angehört", um die Marksubstanz herumlaufen.

Doch sind die Trennungslinien der Muskelblätter bei den Fasern der Cephalopoden, um die es sich hier handelt, weit kräftiger, der Verlauf der Spiralen weit weniger steil als ich dies bei *Hirudo medicinalis* fand, dessen Fasern in Bezug auf diese beiden Punkte mehr der zweiten Faserkategorie an der Buccalmasse der Cephalopoden ähneln.

Am Arm der untersuchten Objecte (*Octopus tetrac.* und *vulgaris, Eledone, Sepia)* fand ich das Protoplasma fast durchwegs auf einen feinen axialen Faden eingeschränkt (I, 37, 38; V, 5—7), während an der Buccalmasse solche protoplasmaarme Fasern nur ganz vereinzelt vorkommen, wie Längsschnitte oder Zupfpräparate erwiesen, da Querschnitte mit Rücksicht auf die spitzen Enden der centralen Protoplasmamassen und die im Verlaufe derselben vorkommenden Einschnürungen für diese Frage nicht als entscheidend angesehen werden können.

Die Muskelfasern am Arm, beziehungsweise an den Saugnäpfen der untersuchten Arten waren zumeist lang ausgezogen, von geringem Breitendurchmesser, in der Kerngegend etwas verbreitert, die Rindensubstanz auf dem Längs- und Querschnitt theils homogen, theils fibrillär gezeichnet, mit feiner Punktirung des Querschnittes und zu der Faseraxe nahezu parallelen Längsstreifen. Fast stets fanden sich aber vereinzelt oder

in kleinen Gruppen breitere deutlich schräggestreifte (I, 37), auf dem Querschnitt strahlig gezeichnete Fasern in den Präparaten eingesprengt (V, 5, 8), doch war auch an diesen Fasern die Marksubstanz in der Regel auf einen dünnen Axenstrang eingeschränkt. Fasern mit dünner Rinde und dicker Marksubstanz, wie sie in der auf V, 8 wiedergegebenen Gruppe sich finden, kamen hier nur ganz ausnahmsweise vor.

So stellt sich also auch bei den Cephalopoden als ein wesentlicher Unterschied zwischen der weit thätigeren Herz- und Buccal- und der Armmusculatur heraus, dass die Fasern der ersteren weit reicher an Bildungsmaterial sind als die der letzteren.

Mit diesem Unterschiede fällt auch hier wieder ein Farbenunterschied zusammen, über dessen Bedeutung aber bei dem derzeitigen Stande unserer Kenntnisse über die Beschaffenheit und die Rolle der Farbstoffe bei den niederen Thieren nichts ausgesagt werden kann.

Schliesslich muss ich noch bemerken, dass ich die Kerne bei allen untersuchten Muskelfasern von Cephalopoden länglich, theils ärmer, theils reicher an Chromatin und durchwegs innenständig fand.

4. Thaliacea.

Untersuchte Objecte:

Muskelbänder des Mantels von *Salpa maxima africana* und *Salpa Telesii* und Herzmusculatur der letzteren Art.

Eine Pigmentirung habe ich an der Salpenmusculatur nicht wahrzunehmen vermocht. Wohl aber bilden die Muskelfasern der dünnen Muskelbänder des Mantels ein geradezu ausgezeichnetes Beispiel protoplasmareicher Musculatur.

Die Fasern dieser Musculatur sind ungemein lang, im Ganzen cylindrisch, aber an den Enden kegelförmig sich zuspitzend und zuweilen in einen feinen fadenförmigen Fortsatz auslaufend, dessen Zusammenhang mit einem spindeligen Gebilde sich nachweisen lässt. In einfacher Reihe nebeneinander gelagert, geben diese pallisadenartigen Muskelenden ein ganz eigenthümliches Bild (V, 23).

Die ungemein leicht in Säulchen und Fibrillen zerfallenden Fasern sind sehr ausgeprägt quergestreift (V, 22), wie dies Eschricht schon im Jahre 1841 angegeben hat (82, S. 43). Ob er mit der Angabe: „längs der Mittellinie in jedem Bündel zeigt sich bei stärkerer Vergrösserung eine Reihe heller Körperchen (Zellenkerne)“, wie Schwalbe anzunehmen scheint, das Vorhandensein einer körnigen Marksubstanz in diesen Fasern im Auge hatte, kann ich nicht entscheiden, da mir das dänische Original mit der beigegebenen Abbildung nicht zur Verfügung stand. In der Längsansicht der Fasern tritt von einer solchen körnigen Marksubstanz in der Regel nichts zu Tage.

Es erweist sich aber gerade hier recht klar, wie wichtig die Untersuchung des Querschnittes für die Kenntniss der Structur der Muskelfaser ist, denn auf diesem ist nicht blos eine mächtige feinkörnige centrale Markmasse sichtbar, sondern es gehen von da aus verhältnissmässig breite Strahlen dieser Masse bis an die Faserperipherie aus, die an dieser in dünnen keilförmigen Blättern angelegte Rindensubstanz durchsetzend (V, 19, 20).

Wir haben also hier eine Erscheinung, der wir bereits bei den Gastropoden und Cephalopoden begegneten, die radiäre Streifung der Rinde gewissermassen potenzirt vor uns. Und wenn Ranvier mit Bezug auf die überaus feine radiäre Streifung des Querschnittes der Faserzellen von kleinen Arterien des Mesenteriums von Kaninchen sagt: „Diese Vertheilung des Protoplasma in dem contractilen Element erfüllt sicher eine wichtige Rolle in der Ernährung dieses Elementes. Nach dem was wir nämlich gegenwärtig vom Protoplasma wissen, sind wir berechtigt anzunehmen, dass es in der Muskelzelle dem Stoffwechsel der eigentlichen contractilen Elemente vorsteht“ (83, S. 494), — so gilt dies für die eben besprochenen Muskelfasern auch wieder gewissermassen potenzirt. Ziehen wir aber die Leistung dieser Fasern in Betracht, so finden wir, dass sie, in sehr dünnen Bändern zusammengefasst, einen verhältnissmässig sehr dicken Mantel rhythmisch verengen, um das Athemgeschäft zu besorgen, auf diese Weise aber zugleich auch die Ortsbewegung bei den weiten Wande-

rungen dieser Thiere vollführend. Wir sehen also, dass auch hier wieder Protoplasmareichthum und nach Dauer und Grösse der Arbeit bedeutende Leistung zusammenfällt.

Aus den Querschnitten dieser Fasern ergibt sich aber weiter, dass hier auch inmitten der Markmasse contractile Substanz in Form von runden Säulchen von verschiedenstem Durchmesser vorhanden ist (V, 19, 20). Wir begegnen also hier unter den bisher erörterten Objecten das erste Mal einem wohlausgeprägten Zeichen dafür, dass die Anlage der contractilen Substanz nicht ausschliesslich an der Peripherie erfolgen muss, und es stellen in dieser Hinsicht die Muskelfasern der Salpen eine Art Übergang zu den Arthropodenfasern her, bei denen, wenigstens am Herzen der *Thoracostraca* die Fibrillen nicht am Rande, sondern im Inneren der Bildungszellen angelegt erscheinen.

Mit starken Vergrösserungen lassen nicht nur die schmalen, keilförmigen, gegen die Mitte zu meist etwas abgerundeten Muskelsäulchen am Rande, sondern auch die cylindrischen Säulchen in der Mitte der Querschnitte eine feine Punktirung als Ausdruck der Zusammensetzung aus sehr dünnen Fibrillen erkennen. Einzelne Querschnitte findet man durch bandartige Protoplasmamassen verbunden, in denen zuweilen am Rand oder mehr im Inneren einzelne Muskelsäulchen zu entdecken sind, gewissermassen eine Vorstufe der Fasern selbst (V, 20 bei *a*).

Die Querstreifung der Fasern erstreckt sich öfter bis an das spitze Ende derselben, zuweilen aber findet sich an letzterem nur eine feine Körnelung (V, 21). Auch die Herzmusculatur fand ich, wie dies übrigens schon Ransom (84, S. 326) angegeben, ausgeprägt quergestreift und leicht in Säulchen und sehr feine Fibrillen zerfallend (V, 24, 25). Ich kann hier nur über die Flächenansicht der sehr dünnen, die Herzhöhle umschliessenden Muskellamelle berichten, bei welcher die quergestreiften Fasern als ein spindelförmiges, mit kernhaltigem feinkörnigem Protoplasma ausgefüllte Lücken umgrenzendes Balkenwerk erschienen.

Da an Randpartien der Präparate eine innige Verbindung dieser kernhaltigen Protoplasmamassen mit den Muskelfasern zu finden war (V, 24 bei *a*), dürfte es sich hier um ähnliche Verhältnisse handeln, wie sie Schwalbe für die Herzmusculatur der Ascidien beschrieben hat (14, S. 229).

5. Crustacea.

Untersuchte Objecte:

Astacus fluviatilis, Homarus vulgaris, Squilla mantis, Pagurus, Paguristes maculatus, Palinurus vulgaris, Scyllarus arctus, Dromia vulgaris, Penaeus membr., Palaemon, Sicyonia sculpta, Maja squinado, Balanus perforatus, Lepas anatifera, Conchoderma virgata.

Bei den angeführten Crustaceen, abgesehen von den drei zuletzt angeführten, die kein Herz besitzen, und von *Paguristes maculatus*, dessen Musculatur im Ganzen, wohl im Zusammenhange mit der starken rothen Pigmentirung des ganzen Thieres, röthlichgelb gefärbt ist, fand ich einen ausgeprägten Farbenunterschied zwischen der gelblichen, bei einem sehr grossen Exemplar von *Homarus* röthlichgelben Herzmusculatur und der bläulichweissen Musculatur des Schwanzes und der Scheeren.

Auch hier haftete der gelbe Farbenton der Musculatur vorzugsweise an den äusserst zahlreichen Körnchen derselben, und die grosse Masse dieser charakterisirte schon an frischen Zupfpräparaten die Herzmusculatur als trüb gegenüber der vergleichsweise hellen Musculatur des Schwanzes und der Scheeren.

Der hier gebrauchte Ausdruck vergleichsweise soll aber anzeigen, dass die Bezeichnung hell nur ausdrücken soll, dass die Querstreifung der Schwanz- und Scheerenmusculatur an Zupfpräparaten sofort und ohne wesentliche Beeinträchtigung des Bildes durch die an und in den Fasern befindlichen Körnermassen, hervortritt. Denn frei von solchen sind diese Fasern keineswegs, wie zur Genüge schon aus der Beschreibung Rollett's hervorgeht, der, sichtlich nach Untersuchungen an der bläulichweissen Musculatur angibt (51, S. 42): „Bei den Krebsen *(Astacus fluviatilis, Homarus vulgaris, Maja squinado,* einer *Palaemon*-Art) findet sich, wie Querschnitte zeigen, unter dem Sarcolemma der Muskelfasern eine verhältnissmässig dicke Sarcoplasmalage, von dieser gehen mittels conischer Ansätze eine beschränkte Zahl von Sarcoplasmabalken (Balken 1. Ord-

nung) aus, welche theils netzartig zusammentreten, theils sich baumförmig in die gleich zu erwähnenden kleineren Balken auflösen, und so den Querschnitt mehr oder weniger vollkommen in eine kleine Zahl grosser Felder theilen (Felder 1. Ordnung). Von dem Sarcoplasma an der Oberfläche entspringen ferner zwischen den Ansätzen der grossen Balken und ebenso von den grossen Balken selbst, wieder mit conischen Ansätzen, die aber entsprechend kleiner sind, kleinere Sarcoplasmabalken (Balken 2. Ordnung), die wieder theils netzartig zusammentreten, theils baumförmig sich in kleinere Balken auflösen und die grossen Felder wieder mehr oder weniger vollkommen in eine Anzahl kleinerer Felder abtheilen (Felder 2. Ordnung). Endlich entspringen sowohl von dem Sarcoplasma an der Oberfläche, als auch von den Balken erster und zweiter Ordnung wieder kleinere, zu einem Netz zusammentretende Balken (Balken 3. Ordnung), welche die Felder 2. Ordnung sehr vollkommen in eine Anzahl noch kleinerer Felder abtheilen (Felder 3. Ordnung), die Cohnheim'schen Felder. Die letzteren sind polygonal, meist fünfeckig und von geraden Seiten, die in scharfen Winkeln zusammenstossen, begrenzt, worauf ich schon früher hingewiesen habe. Die Kerne der Muskelfasern sitzen zerstreut in dem Sarcoplasma an der Oberfläche und im Inneren in den Balken 1. Ordnung."

Ich habe dieser Beschreibung mit Bezug auf die Fasern von überaus grossem Querschnitt an den Scheeren der Crustaceen (*Astacus, Paguristes, Maja*) nur das Eine anzufügen, dass ich das Protoplasma an der Oberfläche der Fasern und in den Balken 1. Ordnung feinkörnig fand, wie dies Leydig bei *Argulus* schon im Jahre 1850 beschrieben (16, S. 13E). Die Theilung in Felder erster und zweiter Ordnung war an in Flemming'scher Lösung gehärteten und Goldpräparaten stets nur sehr unvollkommen und das Balkenwerk erster und zweiter Ordnung auf dem optischen Längs- oder Schrägschnitt geweihartig verästelt.

Letzteres sowie das Vorhandensein dickerer, isolirter, insbesondere nicht mit dem Rande zusammenhängender Balken in den Querschnitten zeigt an, dass der Verlauf und die Verästelung der von der peripheren Protoplasmaschicht ausgehenden Balken erster Ordnung nicht durchwegs in derselben Ebene erfolgt.

In den Cohnheim'schen Feldern war eine Fibrillenzeichnung nicht zu erkennen, trotzdem die Feinheit der Fibrillen an zerfallenen Fasern lehrte, dass erstere nur als Querschnitte von Muskelsäulchen zu betrachten sind.

Dieselbe Anordnung fand ich an den Fasern von kleinerem, immer aber noch sehr beträchtlichem Querschnitte an der äusseren Lage der Schwanzmusculatur (*Astacus, Paguristes, Palaemon*). Die im Verhältniss sehr dünnen und schmalen Fasern im Inneren des Schwanzes dagegen liessen ausser den Cohnheim'schen Feldern nur ausnahmsweise noch ein ganz spärliches Geäder erkennen.

Wie überaus gross die Durchmesserverschiedenheiten der Faserquerschnitte an den angegebenen Stellen bei den angeführten Thieren sind, erhellt wohl zur Genüge aus dem beigegebenen, mit dem Zeichenprisma angefertigten Übersichtsbilde (V, 33—35).

Ob in diesen Durchmesserverschiedenheiten etwa der Grund für den von Richet (34) aufgefundenen Unterschied in der Zuckungsgeschwindigkeit zwischen der Schwanz- und Scheerenmusculatur des Krebses zu suchen sei, vermag ich nicht anzugeben. Da ich bei *Squilla* einen derartigen Unterschied des Querschnittes zwischen der Raubfuss- und Schwanzmusculatur nicht gefunden habe, dürfte diese ein geeignetes Object zur Entscheidung dieser Frage bilden.

Die eigenthümlichen kolbigen Endorgane der Fasern der Raubfussmusculatur dieses Thieres, welche dadurch zu Stande kommen, dass die auseinanderfahrenden Fibrillen mit birnförmigen zellenartigen Gebilden besetzt sind, bedürfen auch noch eines genaueren Studiums.

Einen sehr ausgeprägten Unterschied in den Durchmessern der Faserquerschnitte fand ich auch zwischen den vorwaltend äusserst dünnen Fasern der Rankenfüsse und den vorwaltend dicken Fasern der Heftfüsse, beziehungsweise des Stiels bei den untersuchten Cirripedien (I, 44—47, 57). Erstere Fasern hatten auch einen wesentlich dickeren Protoplasmamantel, an welchem nicht selten noch eine ganz deutliche Gliederung in Zellenterritorien wahrnehmbar war (I, 43), und zwischen den radiär gerichteten Muskelsäulchen fanden sich stärkere protoplasmatische Scheidewände.

Der Gedanke, dass die verschiedene Beschaffenheit der Fasern an den Heft- und Rankenfüssen zu der Verschiedenheit der Leistung der Musculatur, die bei den zum Herbeistrudeln der Nahrung dienenden Rankenfüssen wohl erheblich grösser sein muss als bei der Heftmusculatur, in Beziehung stehe, und dass wir demnach auch hier wieder auf das früher bereits mehrfach erörterte Verhältniss stossen, wird sich wohl kaum von der Hand weisen lassen.

Die protoplasmareichste Musculatur findet sich bei den Crustaceen aber am Herzen, wo die Fibrillen, in der mannigfaltigsten Anordnung zu Muskelsäulchen gruppirt, dem auf dem Längsschnitte eine ganz deutliche Gliederung in Zellenterritorien zeigenden Protoplasma gegenüber nahezu in den Hintergrund treten. Von den mannigfachen Erscheinungsformen, welche der Querschnitt der Muskelfasern des Crusterherzens bietet, die sich durch eine Beschreibung nicht erschöpfen liessen, geben I, 50—54; V, 27—31 Beispiele, welche durchwegs von verhältnissmässig sehr grossen, wohl schon vollständig ausgewachsenen Exemplaren abstammen, Beispiele, die ich nach Präparaten von anderen Arten noch weit mannigfaltiger gestalten könnte. Es ist aber aus diesen Beispielen wohl schon zur Genüge ersichtlich, dass auch hier sehr oft die Anlage der Fibrillen, wie dies Köhler (54) für die edriophthalmen Crustaceen *(Arthrostraca)* angegeben hat, nicht, oder wenigstens nicht ausschliesslich an der Peripherie, sondern in der Mitte der Bildungszellen statthat, und dass das Verhältniss zwischen dem Protoplasma und der fibrillären Substanz in der allerverschiedensten Weise variiren kann. Weiter aber wird aus diesen Beispielen wohl auch ausreichend hervorgehen, wie sehr diese Muskelfasern in Bezug auf Massenhaftigkeit des Protoplasmas und mannigfaltige Gruppirung der Fibrillen den von Rollett (52) näher gewürdigten Fasern der Flossenmuskeln des Seepferdchens, und, wie noch näher auseinandergesetzt werden wird, gewissen rothen Fischmuskeln überhaupt ähneln.

Köhler, der betont, dass bei der Entwickelung der Muskelfasern die Fibrillen stets an der Peripherie auftreten und dass bei unvollständiger Umwandlung des Protoplasmas ein kernhaltiger Strang desselben in der Mitte der Faser zurückbleibt, zieht hieraus den Schluss, dass das verkehrte Lageverhältniss zwischen Fibrillen und Protoplasma bei den edriophthalmen Crustaceen keineswegs einfach auf den embryonalen Charakter der betreffenden Muskelfasern bezogen werden kann. Dass aber die periphere Anlage der Muskelfibrillen keineswegs ein unumstössliches Gesetz ist, geht aus der Betrachtung des Querschnittes der Muskelfasern der Froschlarven hervor, wofür VIII, 17, 18 Beispiele liefern. Und auch darin gleichen die embryonalen Muskelfasern des Frosches den Fasern des Cruster-Herzens, dass auf dem Längsschnitt unter Umständen noch die Territorien der einzelnen Zellen zu erkennen sind, aus deren Verschmelzung nach den Untersuchungen von Calberla das Muskelprimitivbündel bei den Amphibien hervorgeht (I, 43, 55, 56; V, 26 einer- und VII, 19 anderseits), sowie nach den Untersuchungen von Weissmann die Muskelfasern der Arthropoden aus dem Zusammenschmelzen mehrerer Zellen entstehen.

Ich kann also auch in der Beschaffenheit der Herzmusculatur bei den Crustaceen nur die Zeichen eines Beharrens derselben auf einer embryonalen Stufe erblicken, und weiter einen Beleg dafür, dass diese unvollständige Entwickelung gerade die am meisten in Anspruch genommene Musculatur betrifft.

Dass dem sehr abweichenden Bau der Herzmusculatur wohl auch Zuckungsverschiedenheiten zwischen dieser und der übrigen Musculatur der Crustaceen entsprechen dürften, ist von vornherein sehr wahrscheinlich. In Schlossberger's Thierchemie (11, S. 264) findet sich die Angabe: „Beim Krebs reagirt das Herz auf den elektrischen Reiz in der Weise der animalischen Muskeln (also verschieden sogar von dem Herz der Wirbelthiere)."

6. Hexapoda.

Untersuchte Objecte:

Geotrupes stercorarius, Lucanus cervus, Melolontha vulgaris, Bombus, Musca domestica, Hydrophilus piceus, Dyticus marginalis, Pieris brassicae, Agrion puella und eine Carabiden-Art.

Auf die Färbung der Flugmusculatur der fliegenden Insecten, durch welche sich diese unter Anderem von der weisslichen Musculatur der Extremitäten unterscheidet, wurde, wie aus dem im ersten Capitel Angeführten hervorgeht, bereits längst aufmerksam gemacht.

Ciaccio, der jüngst eine eigene Studie über die Flugmuskeln der Insecten veröffentlichte (83), bezeichnet diese als mehr oder weniger in's Lohgelbe spielend. Im Allgemeinen fand ich diese Bezeichnung zutreffend; bei *Bombus*, *Pieris* und *Agrion* aber hat die Flugmusculatur einen ausgeprägt röthlichen Farbenton, den übrigens bezüglich der Schmetterlinge bereits Aubert (38) hervorgehoben hat. Bei der untersuchten Laufkäferart war die Thoraxmusculatur weisslich, ebenso fand ich bei *Lucanus*, *Hydrophilus* und *Dyticus* die zu den Flügel-Decken gehende Musculatur weisslich, so dass also jene Färbung der Flügelmusculatur ausschliesslich zuzukommen scheint. Ebenso verhält es sich mit den Besonderheiten der Structur, hinsichtlich deren ja der von Siebold entdeckte Zerfall in „Fibrillen" und die von Aubert (38) zuerst genauer untersuchten interfibrillären Körner längst allgemein gewürdigt sind.

Ciaccio führt die Pigmentirung der Flugmuskeln auf Färbung dieser interfibrillären Körner zurück (85, S. 529), von denen er sagt, dass sie rechteckig oder quadratisch seien und ähnliche Querschnitte wie die Fibrillen geben, in der Zusatzflüssigkeit aber sich theils rundlich, theils eckig, theils unregelmässig abgeplattet erweisen, also weich und formbar sein müssen. Auch gibt er an, dass sie sich gegen Farbstoffe „wie die dunklen Partien der Fibrillen" verhalten, also sich stark färben.

Die interfibrillären Körnchen fehlen übrigens in der Musculatur der Extremitäten und der Flügeldecken bei den Insecten, auch abgesehen von dem bei manchen Arten bekanntlich vorkommenden körnigen Axenstrang keineswegs gänzlich; sie sind nur spärlicher und feiner, treten aber an nicht allzu stark gequollenen Goldpräparaten und Präparaten aus Flemming'scher Lösung zwischen der fibrillären Substanz sehr deutlich hervor (II, 2. 4, 6; VI, 9, 10). Mit Rücksicht auf den Unterschied in der Menge und Grösse derselben sowie mit Rücksicht auf das klare Hervortreten der Faser-Querstreifung in dem einen, das Verdecktsein derselben in dem anderen Falle bei frischen Zupfpräparaten, ist aber die Flugmusculatur als ausgesprochen trüb der anderen, hellen Musculatur gegenüberzustellen. Wie ersichtlich ist, fallen auch hier Farben- und Thätigkeitsunterschied in der früher ausgeführten Weise mit jener Verschiedenheit zusammen.

Auch Ciaccio erkennt eine Beziehung zwischen den interfibrillären Körnern und der Thätigkeit der Musculatur an, in denen sie so reichlich enthalten sind und nimmt wegen ihres mit den dunklen Partien der „Fibrillen" analogen Verhaltens gegenüber Farbstoffen und bei Polarisation an, dass sie die Aufgabe haben, die Zusammenziehung der betreffenden Muskeln wirksamer und ausdauernder zu machen (85, S. 129). Ich brauche nach dem früher Dargelegten wohl kaum näher auszuführen, dass ich in dem Reichthum der Flugmuskeln an interfibrillärer Substanz, die hier hauptsächlich geformt auftritt, nichts anderes erblicken kann, als einen mit der grossen Thätigkeit dieser Muskeln zusammenhängenden Reichthum derselben an embryonalen Bildungsmaterial. Allerdings vermag man vielleicht hingegen einzuwenden, dass der Flugmusculatur der Wasserkäfer eine sehr erhebliche Thätigkeit wohl kaum zugesprochen werden kann. Aber man wird dann wohl in der Beschaffenheit der Flugmusculatur ein noch nicht verlöschtes Zeichen einer früheren, abweichenden Lebensweise dieser Thiere muthmassen dürfen.

Von der Plasticität der körnigen interfibrillären Substanz kann man sich gerade an der Flugmusculatur der Insecten an Goldpräparaten sehr leicht überzeugen. Je nach dem Grade der Quellung der Fasern sieht man zwischen den dicken, schon mit Rücksicht auf die durch Leydig bei *Bombus terrestris* beobachtete Längsstreifung derselben (16, S. 148) noch als Muskelsäulchen aufzufassenden „Fibrillen", die Zwischensubstanz in der Längsansicht bald in Form von eckigen, bald wieder in Form von rundlichen, durch hellere Zwischenräume getrennten stark gefärbten Körperchen hervortreten (I, 62; II, 8, 16, 17), an denen aber zuweilen, wie bei isolirt in der Zusatzflüssigkeit schwimmenden oder den isolirten „Fibrillen" anhaftenden Körnern nur die Randschicht oder ein halbmondförmiger Theil derselben deutlich gefärbt ist. Oft erscheint die Zwischensubstanz in zusammenhängenden Längsstreifen gefärbt, an denen zumeist mit stärkeren Vergrösserungen der im zweiten Abschnitt beschriebene zackige Verlauf festgestellt werden kann (II, 9). Isolirte „Fibrillen" erscheinen von gefärbten Querlinien durchsetzt und seitlich von gefärbten Linien begrenzt.

Ist eine solche „Fibrille" derart umgebogen, dass man auf den Querschnitt einstellen kann, so erscheint dieser von einer gefärbten Linie umsäumt, (II, 18) — ein hübsches Beispiel dafür, dass wir mit Rollett in

den Längslinien der Primitivbündel nur den Ausdruck einer scheidenartigen Umhüllung der Fibrillen durch eine bei dem Goldverfahren sich färbende Substanz zu sehen haben.

Betrachtet man aber den Querschnitt von Primitivbündeln vergoldeter Flügelmuskeln, so kann man an diesen die mannigfaltigsten Übergänge von runden isolirten und strahlig verzogenen Körnern bis zu einem die Cohnheim'schen Felder ganz regelmässig einrahmenden Balkenwerk wahrnehmen (I, 58—60; II, 10—12, 14, 15). Dass ich diese Erscheinungsreihe auf eine Verdrängung der interfibrillären Substanz durch die quellenden „Fibrillen" beziehe, habe ich bereits im zweiten Abschnitt erörtert.

An frischen Zupfpräparaten sowie an beim Goldverfahren nicht stark gequollenen Präparaten fand ich die isolirt in der Zusatzflüssigkeit zu findenden Körnchen immer rundlich, und zwar zumeist kugelig. Ebenso erscheinen sie an Schnitten von in Pikrinschwefelsäure gehärteten Objecten (VI, 1, 4). Bei Verwendung von Flemming'scher Lösung macht sich bei den zumeist sehr dünnen Objecten die schrumpfende Wirkung auf die Randpartien oft recht störend geltend; indessen kann man hier an Querschnitten dagegen die mannigfaltigsten Übergänge zwischen solchen, an denen nur die Körnchen, und solchen, in welchen die von einem regelmässigen Balkenwerk umsäumten Säulchen hervortreten, in einem Präparate an verschiedenen Fasern beobachten (VI, 2, *a*, *b*, *c*, *d*). Bei hoher Einstellung erscheinen die Körnchen und das auf Längsschnitten scheinbar cubische Zwischenräume umsäumende Balkenwerk (VI, 5) hell glänzend, bei tiefer dunkel. Die Körner erweisen sich nach Härtung in Flemming'scher Lösung leicht gelblich gefärbt. Schwärzung habe ich, abgesehen von einem zu Beginn des Mai frisch eingebracht untersuchten *Dyticus*, an keinem derselben beobachtet, selbst wenn die Fetttropfen in den die Primitivbündel umgebenden körnigen Massen deutlich geschwärzt hervortraten (VI, 3). In Hämatoxylin färben sich die Körnchen nach Einwirkung der Flemming'schen Lösung und der Pikrinschwefelsäure sehr deutlich, doch scheint diese Färbung die Randpartie derselben frei zu lassen.

Bei *Pieris* fand ich die Körnchen wie die „Fibrillen" verhältnissmässig sehr fein. Bei *Agrion* sind erstere oval und verhältnissmässig grob (VI, 7), die Fibrillen wie Aubert (38) schon nachgewiesen hat, in Form dünner Bänder angeordnet (I, 61), deren radiäre Stellung innerhalb des Primitivbündels, wie Ciaccio (85, S. 528) angibt, Vlacovic bereits im Jahre 1861 beschrieben hat.

Im Centrum der Faser findet sich bei den Flugmuskeln dieses Thieres ein feinkörniger Markstrang, in dem sich Kern an Kern reiht (VI, 6) und der gewissermassen die Axe für die radiär gestellten groben interfibrillären Körner bildet. Bei Goldbehandlung treten zwischen den Blättern der contractilen Substanz feine Schichten von interfibrillärer Substanz auf (I, 61), von denen an den aus Flemming'scher Lösung gewonnenen Querschnitten nichts zu sehen ist. In dieses Liniensystem erscheinen dann die in der Form mehr oder weniger veränderten, vom Gold gefärbten Körner eingeschaltet. An dem Querschnitt der blätterigen Muskelsäulchen selbst konnte ich ein weiteres Liniensystem nicht wahrnehmen. An gehärteten Objecten aber kann man zuweilen eine Abspaltung von Fibrillen aus den Bändern wahrnehmen.

Die von sehr spärlicher krümeliger Substanz umgebenen baumartig sich verästelnden Tracheen theilen die Flugmusculatur von *Agrion* in unvollständige Unterabtheilungen, innerhalb deren die einzelnen Fasern dicht beisammen stehen. Ebenso fand ich bei *Dyticus* und *Pieris* in den Unterabtheilungen der Flugmuskeln die einzelnen Fasern dicht beisammen, während ich bei *Hydrophilus*, *Lucanus*, *Melolontha* und *Geotrupes* jede einzelne Faser von einer Tracheen, Fetttropfen und Kerne enthaltenden körnigen Masse umschlossen fand, an der sich zuweilen noch eine deutliche Sonderung in kernhaltige Zellen wahrnehmen liess.

Auch die Anordnung der Muskelsäulchen innerhalb der Faser fand ich bei den einzelnen Arten wechselnd; abgesehen von *Pieris* aber liess sich an Fasern, an denen die Muskelsäulchen scharf hervortraten, eine allerdings nicht sehr ausgeprägte radiäre Anordnung derselben wahrnehmen. In der Regel fanden sich, abgesehen von *Agrion*, mehrere längliche Kerne innerhalb eines Faserquerschnittes.

Die Musculatur der Extremitäten und der Flügeldecken, sowie bei *Lucanus* (Männchen) die zu den Kinnbacken gehende Musculatur zeigt bei im Ganzen wesentlich geringerem Gehalt an körnigen Protoplasma doch mancherlei Schwankungen in dieser Richtung, nicht blos an den verschiedenen Arten sondern unter Umständen auch an den Fasern eines und desselben Muskels. So fand ich in der Extremitätenmusculatur von

Hydrophilus piceus zwischen die überwiegenden grossen, neben den im Inneren verstreuten Körnchen nur einen ganz schmalen Saum von körniger Substanz zeigenden Querschnitten Gruppen solcher von viel geringerem Durchmesser eingesprengt, von denen ein Theil an einer Randstelle eine breitere, mit wechselndem Contour gegen die fibrilläre Substanz sich abgrenzende feinkörnige protoplasmatische Zone zeigte (VI, 8).

Auch bei einem zu Anfang des Mai eingebrachten *Dyticus* fand ich in der Extremitätenmusculatur kleine, am Rande und in der Mitte sehr protoplasmareiche Querschnitte. Es dürften diese Befunde wohl nur auf unvollständiger Entwickelung einzelner Fasern beruhen. Grosse, mit dem Befunde an Längsschnitten übereinstimmende Unterschiede in den Querschnittsdurchmessern fand ich auch an der Extremitätenmusculatur der übrigen untersuchten Insecten, ohne aber hier einen deutlichen Unterschied im Protoplasmagehalt auch nur an einem Theile der Fasern damit verknüpft zu finden.

Sehr bedeutende Unterschiede in den Querschnittsdurchmessern finden sich ferner zwischen den dickfaserigen Flügelmuskeln und den dünnfaserigen Flügeldeckenmuskeln bei *Lucanus* und *Geotrupes* und zwischen ersteren und den dünnfaserigen Kinnbackenmuskeln bei *Lucanus*. Abgesehen von *Agrion* fand ich im Allgemeinen die Fasern der Flügelmuskeln dicker und von gleichmässigerem Kaliber als jene der Extremitäten, doch kommen unter letzteren zumeist einzelne noch dickere Fasern vor.

Wie ersichtlich ist, stellte sich also bei Insecten ein Parallelismus zwischen Kaliber und Protoplasmagehalt der Muskelfasern nicht heraus, eine Beziehung, auf die wir bei anderen Thieren noch zurückzukommen haben werden.

Dass auch bei der Extremitätenmusculatur an dem Zustandekommen des voll entwickelten Querschnittbildes beim Goldverfahren die Verdrängung des körnigen Protoplasmas zwischen die Säulchen und Fibrillen betheiligt ist, lehrt ein Vergleich zwischen den Querschnitten in welchen, bei geringerer Quellung die Körnchen und jenen, in welchen die die Muskelsäulchen, beziehungsweise Fibrillen umschliessenden Linien das Bild beherrschen (II, 1—7). Bei *Musca domestica* verwandelt sich hiebei die Körnermasse, welche die ineinander geschachtelten Lagen von blätterförmig angeordneter fibrillärer Substanz ursprünglich markirt, in eine nahezu lineare Grenzscheide.

7. Pisces.

Untersuchte Objecte:

Amphioxus lanceolatus, Petromyzon Planeri, Scyllium, Mustelus, Torpedo marmorata und *ocellata, Raja, Syngnathus, Hippocampus, Anguilla anguill., Conger vulgaris, Esox lucius, Salmo salar* und *fario, Cyprinus carpio, Phoxinus laevis, Cyclopterus lumpus, Rhombus maximus, Solea vulgaris, Julis turcica, Crenilabrus pavo* und *rostratus, Serranus scriba, Lucioperca sandra, Sargus salvian., Trachinus draco, Uranoscopus scaber, Scorpaena porcus, Motella tricirrhata, Scomber scombrus, Zeus faber, Pelamys sarda, Cepola rubescens, Blennius, Phycis blennioides, Lophius piscatorius.*

Aus den im ersten Abschnitte angeführten Angaben Schlossberger's (11) ist ersichtlich, dass schon lange vor der Mittheilung Ranvier's über das Vorkommen rother Muskeln bei den Rochen (3) beobachtet worden war, dass bei den Fischen einzelne Muskeln von den der Hauptmasse nach des Blutfarbstoffs ermangelnden durch Rothfärbung sich abheben können. Leydig (16) hat später auf die Rothfärbung der Muskeln „an der Seitenlinie" bei *Clupea alosa*, Haller und Kruckenberg haben auf rothe Musculatur bei *Luvarus imperialis* (17) aufmerksam gemacht. Ob Arloing und Lavocat etwa auch rothe Muskeln bei Fischen beschrieben haben, vermag ich nicht anzugeben, da ich mir trotz mannigfacher Bemühungen nicht einmal eine Inhaltsangabe von der betreffenden Abhandlung zu verschaffen vermochte.

Aus Miescher's Angaben geht ferner hervor, dass er auf die durch Blutfarbstoff bedingte, von der anderen Musculatur abweichende Färbung des „Hautmuskels" und der Brustflossenmusculatur beim Rheinlachs aufmerksam gewesen.

Ich selbst habe in meiner ersten Mittheilung (1, S. 458) angeführt: „Bei den Fischen ist in der Regel die Musculatur an der Seitenlinie roth und trüb, und zwar findet sich zumeist neben den Körnchen im Inneren der

Fasern noch ein Mantel aus körniger, kernhaltiger Masse am Umfang derselben. Bei einzelnen Fischen, die makroskopisch keine rothe Musculatur erkennen lassen, ist mikroskopisch unter der Haut eine dünne Lage körniger, röthlichgelber Fasern zu finden. Roth und trüb ist ferner die Herzmusculatur der Fische und bei *Syngnathus* und *Hippocampus*, die beide eine überaus lebhafte Bewegung der Flossen zeigen, sowie bei manchen anderen Fischen auch die Flossenmusculatur.

Seitdem hat Stirling (86) eine eingehendere Beschreibung der rothen Musculatur in der Seitengegend des Leibes beim Häring, wo sie eine zusammenhängende, „an der Seitenlinie" etwas dickere Lage bildet, beim Wittling (Whiting), wo sie nur streifenweise auftritt, indem sie nur an der Mitte der Myotome erkennbar ist, und bei der Scholle gegeben, wo die Anordnung ähnlich ist wie beim Wittling, ausserdem aber noch an den Flossenstrahlen der dorsalen und analen Flosse Züge rother Musculatur auftreten. Stirling gibt gute Übersichtsbilder von der Vertheilung der rothen Musculatur in der Seitengegend bei diesen drei Typen, auch erhellt aus seinen makroskopischen Querschnittsbildern, dass die in der Seitengegend des Leibes unter der Haut liegende Schichte rother Musculatur bei den einzelnen Arten, aber auch bei einer und derselben Art zwischen Kopf und Schwanz an Dicke variirt, in der Mittellinie der Seite sich keilförmig verdickt und unter Umständen an dieser Stelle in einem dünnen Streifen in die Tiefe bis zur Wirbelsäule dringt.

Ich habe diesen genaueren Mittheilungen über die rothe Musculatur in der Seitengegend der Fische, nach der ich an allen von mir angeführten Arten auf Querschnitten durch den Leib, bei den meisten auch nach dem Abpräpariren der Haut an der Oberfläche des Leibes gesucht, nur wenig hinzuzufügen.

Nämlich zunächst, dass diese Lage rother Musculatur nicht immer gleich hinter dem Kopf, sondern öfter erst innerhalb des zweiten Drittels des Rumpfes, vom Kopf zum Schwanz gerechnet, beginnt und gegen den Schwanz zu gewöhnlich an relativer Ausbreitung gewinnt.

Oft ist ihre Schichte so dünn, dass sie auf dem Querschnitte gar nicht, oder nur als ein ganz feiner röthlicher Streif in der Mitte der Seitengegend wahrnehmbar ist. Zuweilen konnte ich unmittelbar nach dem Abpräpariren der Haut nichts von rother Musculatur wahrnehmen, während beim Eintrocknen des Fleisches eine gelbliche Lage von der gewöhnlichen Ausbreitung sichtbar wurde. Bei einzelnen Arten, von denen ich mehrere Exemplare untersuchte, fand ich die rothe Musculatur nur an den grössten deutlich hervortretend, so dass es wahrscheinlich ist, dass die Rothfärbung mit dem Alter der Thiere zunimmt.

Die im ersten Abschnitte angeführten Mittheilungen von Valenciennes und Frémy über das Blasswerden des Fleisches beim Lachs und der Forelle zur Laichzeit (S. 5[637]) lassen weiter ein Variiren der Färbung der rothen Musculatur mit der Geschlechtsfunction als möglich erscheinen.

Es wird daher wohl mit Rücksicht auf diese Nebenumstände erklärlich erscheinen, dass ich Abstand davon nehme, des Genaueren zu beschreiben, in welcher Ausbreitung und Dicke ich die rothe Musculatur in der Seitengegend bei den einzelnen Arten gefunden, und bei welchen, übrigens nur spärlichen, Arten ich sie an den frisch untersuchten Thieren ganz vermisst habe.

Nicht immer fand ich übrigens die rothe Musculatur in zusammenhängenden Zügen von der Mitte der Seitengegend gegen Bauch und Rücken sich erstreckend. Bei *Phycis blennioides* z. B. fand ich sie in drei gesonderten Streifen vom Kopf gegen den Schwanz ziehend, von denen der eine in der Mitte der Seitengegend der andere unter der Seitenlinie lag, und die mikroskopische Untersuchung des Querschnittes von *Cepola* lehrte, dass die für die rothe Musculatur charakteristischen dünnen, protoplasmareichen Fasern auch in einer noch grösseren Anzahl gesonderter Streifen in der Seitengegend auftreten können. Aus diesen Querschnitten ging weiter hervor, dass derartige Faserzüge auch an der Wirbelsäule, wo sie bei *Cyprinus* deutlich rothgefärbt hervortreten, und mitten in weisse Musculatur eingesprengt in den tieferen Schichten der Seitenrumpfmusculatur auftreten können (VI, 20).

Makroskopisch und mikroskopisch ganz vermisst habe ich diese Musculatur am Seitenrumpfmuskel bei *Amphioxus* und *Petromyzon*, der hier bekanntlich eine von der Musculatur der übrigen Fische abweichende Beschaffenheit besitzt, da er aus sehr dünnen quergestreiften Bändern besteht, die bei *Petromyzon* ohne erkennbare Zwischensubstanz zu ziemlich dicken kernreichen Primitivbündeln von polymorphem Querschnitt vereinigt

erscheinen, der sich fibrillär punktirt erweist, womit übereinstimmend diese, sehr an die Flugmusculatur von *Agrion* erinnernden Bänder, hier auch eine fibrilläre Strichelung der Querstreifen erkennen lassen und sehr leicht in Fibrillen zerfallen. Aber auch bei *Petromyzon* finden sich nach den Angaben von Stannius protoplasmareiche Fasern, und zwar an den Augenmuskeln und am Herzen (45), und Langerhans beschreibt und bildet ein Gleiches von den Mundmuskeln von *Amphioxus* ab (87, S. 294, Fig. 4), zwischen dessen dünnen Muskelbändern an der Rumpfmusculatur ich ebenfalls keine Zwischensubstanz erkennen konnte, was übrigens selbstverständlich nicht etwa besagen soll, dass überhaupt keine vorhanden ist.

Sehr bemerkenswerth ist der Unterschied zwischen *Torpedo* und *Raja* hinsichtlich der Musculatur des Schwanzes, an welchem bei ersterer je ein starker in der Mitte sich keilförmig verdickender Streif rother Musculatur an beiden Seiten, jedoch nicht unmittelbar unter der Haut, sondern durch eine nicht unbeträchtliche Lage weisser Musculatur von dieser geschieden, sich findet.

Diese Lage rother, in der Regel purpurrother Musculatur, welche ich bei mehreren grösseren und kleineren Exemplaren von *Torpedo marmorata* und *ocellata* wiederfand, lässt sich an der Stelle, wo der Schwanz in die scheibenförmig umgestaltete Brustflosse übergeht als eine dünne, der Bauchseite der Wirbelsäule aufliegende und die Intercostalräume bedeckende Platte noch eine längere Strecke weit verfolgen.

Bei *Raja*, wovon ich auch Gelegenheit hatte, mehrere grosse Exemplare, theils in Triest, theils in Neapel zu untersuchen, fand ich hievon nichts; ebensowenig fand ich hier auf Querschnitten des Schwanzes die der rothen und weissen Musculatur der Fische eigenthümlichen mikroskopischen Faserunterschiede, die bei *Torpedo* so schön hervortreten (VI, 18).

Hier handelt es sich also bei zwei im äusseren Bau so ähnlichen Thieren um eine wesentliche Verschiedenheit in der Beschaffenheit der Schwanzmusculatur. Und die Betrachtung der schwimmenden Thiere lehrte mich, dass derselben auch eine wesentliche Verschiedenheit der Schwimmbewegungen beider Thiere entspricht, indem bei *Torpedo* der geschmeidige Schwanz hiebei in heftige seitliche schnellende Bewegungen versetzt wird, welche die Ortsbewegung wenigstens ganz vorwaltend besorgen, während bei *Raja* der steife Schwanz beim Schwimmen höchstens ganz träge steuernde Bewegungen vollführt, und dieses anscheinend ausschliesslich durch die trägen Bewegungen der Brustflosse erfolgt, — ein Unterschied, den schon Schmidtlein hervorgehoben hat (88, S. 8—9).

Bei *Raja* sind dagegen wieder die rothen Muskelzüge an der Brustflosse, die wenigstens bei grossen Exemplaren von *Torpedo* auch nicht gänzlich fehlen, weit ausgeprägter.

An der Brustflosse fand ich überhaupt bei den verschiedensten Fischen rothe Musculatur, zumeist in verhältnissmässig dicken Lagen, zuweilen aber auch nur in dünneren, der weissen Musculatur beigemengten Zügen. Selbst bei Arten, beziehungsweise Exemplaren, an denen ich an den übrigen Flossen keine rothe Musculatur, an der Seitengegend solche wenigstens nicht auf dem Querschnitte oder vor dem Eintrocknen der Musculatur erkennen konnte, so bei *Serranus, Crenilabrus pavo, Blennius, Conger* fand ich ausgeprägt rothe Musculatur an der Brustflosse. Bei solchen Arten aber, die auch an den Muskeln der anderen Flossen Rothfärbung zeigten, fand ich diese an der Brustflosse in der Regel weit ausgeprägter. Ausnahmen bildeten in dieser Richtung die Rückenflossen von *Syngnathus* und *Hippocampus* und die vordere Rückenflosse von *Motella tricirrhata*, wo ich zu beiden Seiten derselben einen schmalen Muskelstreif von mindestens ebenso ausgeprägter Rothfärbung fand, wie an der Brustflosse der betreffenden Thiere.

Dass aber bei *Syngnathus* die Rückenflosse ein ebenso lebhaftes Spiel zeigt wie bei *Hippocampus*, das übrigens durchaus nicht immer bei dem Anfassen dieses Thieres, wie bei *Hippocampus* erlischt, ja selbst nach dem Abschneiden des betreffenden Leibestheiles noch ein Weilchen anhalten kann, habe ich bereits in meiner früheren Mittheilung (1) hervorgehoben. An der eigenthümlich umgewandelten vorderen Rückenflosse von *Motella* aber findet sich ebenfalls ein überaus lebhaftes, während des ruhigen Liegens des Thieres fast ständig anhaltendes Schwingen, wie Schmidtlein (88, S. 489) schon beschrieben hat.

Wir sehen also hier anhaltende, überaus lebhafte Bewegung der Rückenflosse mit der besonders ausgeprägten Rothfärbung ihrer Musculatur verknüpft, und wenn ich weiter in Betracht ziehe, dass bei den anderen

untersuchten Arten dagegen gerade die Brustflossen, welche beim langsamen Vorwärtsbewegen sowie beim Schweben der Thiere oft allein bewegt erscheinen, als die thätigsten sich erweisen, so muss ich auch bei den Fischen einen Zusammenhang zwischen Thätigkeit und Rothfärbung der Musculatur annehmen, eine Annahme, zu deren Gunsten sich noch anführen lässt, dass die rothe Musculatur in der Seitengegend, wie ich früher schon hervorgehoben, oft erst im zweiten Drittel des Rumpfes beginnt, beziehungsweise von da ab im Verhältniss zur Masse der weissen Musculatur gegen den Schwanz hin zunimmt, welch letzterer nach den Angaben von Paul Mayer bei der Schwimmbewegung der Fische das eigentliche Movens ist, während der Rumpftheil vergleichsweise starr bleibt (89).

Zu Gunsten dieser Annahme lässt sich weiter die Farbe des Herzens anführen, die ich bei den Fischen durchwegs roth fand, und ferner dass bei den Arten, bei welchen ich dies näher untersuchte (*Salmo salar* und *fario*, *Cyprinus carpio*, *Anguilla*) eine Rothfärbung der Augen- und der Buccalmusculatur, bei letzterer zumeist nur an den tieferen Schichten zu bemerken war.

Dass diese Rothfärbung wesentlich durch den Muskelfasern selbst anhaftendes Hämoglobin bedingt ist, kann nach den früher angeführten Untersuchungen von Ranvier (S. 3 [635]) und von Krukenberg (S. 7 [639]), sowie nach der ausgeprägten gelbröthlichen Färbung der Muskelfasern an Trockenschnitten wohl als gesichert angesehen werden. Dass aber auch der grosse Reichthum an die Muskelfasern umspinnenden Blutgefässen innerhalb des sehr reichlichen lockeren Bindegewebes, welches die Fasern der rothen Fischmusculatur von einander sondert, auf die Gesammtfärbung der betreffenden Theile Einfluss nehmen muss, bedarf wohl kaum besonderer Hervorhebung. Ob die von Ranvier an der rothen Musculatur der Kaninchen gefundenen capillaren Aneurysmen auch an der rothen Fischmusculatur vorkommen, vermag ich nicht anzugeben, da ich keine Injectionspräparate angefertigt habe.

Dass übrigens noch andere Umstände am Farbenton der rothen Fischmusculatur betheiligt sein können, geht aus der früher erwähnten Mittheilung Krukenberg's (S. 7 [639]) über das Vorkommen eines braunroth gefärbten Öls in der rothen Musculatur von *Luvarus imperialis* sowie aus einer älteren Angabe Leydig's hervor, der unter Bezugnahme darauf, dass bei Fischen „die Muskelschicht unter der Seitenlinie sehr gewöhnlich eine braunrothe Färbung" hat, diese Färbung auf „eine eigenthümliche moleculäre Trübung und Ablagerung von Fettpünktchen in die quergestreifte Substanz" zurückführt (90, S. 138).

Wir haben damit auf die Besprechung der Structurverhältnisse der rothen Fischmusculatur überzugehen. Der erste und wichtigste Unterschied der Structur dieser von der weissen Musculatur ist das Vorhandensein der von Stannius an *Petromyzon*, von Leydig an verschiedenen Knochenfischen aufgefundenen körnigen Corticalschicht (S. 11 [643]).

Ranvier, welcher an der Musculatur der Fische überhaupt eine feinkörnige kernhaltige Masse unter dem Sarcolemm beschreibt (S. 3 [635]), scheint allerdings einen Unterschied in dieser Hinsicht zwischen weissen und rothen Muskeln nicht anzuerkennen.

Ich habe aber schon in meiner ersten Mittheilung eine „mantelförmige Umhüllung der Fasern durch körnige Substanz" (1, S. 460) als etwas Charakteristisches der rothen Musculatur hervorgehoben, und die im weiteren Verlauf meiner Untersuchungen erfolgte wesentliche Vervollständigung meines Beobachtungsmaterials hat mir eine Fülle weiterer Belege hiefür gebracht.

Ich will damit das Vorkommen einer feinkörnigen Masse unter dem Sarcolemm der Fasern der weissen Musculatur keineswegs bestreiten; dieselbe ist aber hier nur ganz spärlich vorhanden (II, 32, 41, 47, 48; III, 3, 6, 8) und an Schnittpräparaten zumeist gar nicht wahrnehmbar, während die Querschnitte der trüben Fasern in der Regel sofort eine mehr oder weniger dicke, kernhaltige feinkörnige Randschichte erkennen lassen (II, 34, 40, 44—46; III, 9—11; VI, 11—13, 21—24; VII, 6, 7. 9, 14), die auf dem Längsschnitte ähnlich wie am Crusterherzen noch mehr oder weniger deutlich eine Gliederung in Zellterritorien zeigt (VII, 15).

Aber auch zwischen den Muskelsäulchen finden sich parallel zur Längsaxe der Fasern verlaufende Züge von feiner oder gröber körnigen Massen in grösserer Zahl, welche den Fasern das schon von Ranvier

an der rothen Musculatur hervorgehobene längsstreifige Aussehen verleihen (II, 38, 49, 51; III, 4, 12; VII, 4, 15).

Die Zahl und Vertheilung dieser Körnchenzüge wechselt allerdings bei den einzelnen Fischarten ebenso sehr wie die hiemit zusammenhängende Anordnung der Muskelsäulchen. Ja, nach dem Grade der Quellung oder Schrumpfung der fibrillären, beziehungsweise interfibrillären Substanz kann man an verschiedenen trüben Fasern eines Präparates, und in der Längsansicht selbst an verschiedenen Stellen einer und derselben Faser recht verschiedene Bilder wahrnehmen. So fand ich z. B. gelegentlich bei *Syngnathus* und *Hippocampus* in der rothen Musculatur Fasern, die an einzelnen, anscheinend contrahirten Stellen keine Trübung und Längsstreifung, dagegen sehr deutliche feine und enge Querstreifung erkennen liessen, ähnlich wie dies an der von einem Goldpräparate vom Rankenfuss von *Balanus perforat.* abstammenden Fig. 43 auf Taf. I wahrzunehmen ist. Ich habe ferner an körnig getrübten Stellen von der Zerklüftung anheimfallenden Froschmuskelfasern eine solche Aufhellung unter Hervortreten der durch die Körnchen vorher an dieser Stelle verdeckten Querstreifung, anscheinend verbunden mit Quellung dieser Körnchen, während der mikroskopischen Beobachtung auftreten sehen, und kann in allem dem nur den Ausdruck dessen erblicken, dass unter der Einwirkung der Härtungsmittel, wie bei dem Absterben in Folge von mechanischer Verletzung, und wohl auch bei der Muskelcontraction, sich die Beschaffenheit und Vertheilung der fibrillären und interfibrillären Substanz innerhalb der Faser sehr verändern kann.

Ich vermag daher als das Wesentliche hinsichtlich der Structurverschiedenheit zwischen den rothen und weissen Fasern nur den Reichthum der ersteren an körnigem Protoplasma anzusehen, füge aber hinzu, dass ich dasselbe bei allen untersuchten Selachiern zwischen den rundlichen Muskelsäulchen mehr gleichmässig und ausserdem an den Schnitten aus Flemming'scher Lösung regelmässig (VI, 22), an den Goldpräparaten zuweilen (III, 9) an einem Segment der Faserperipherie eine dicke kernhaltige Lage bildend, bei den anderen Fischen aber an der Faserperipherie mehr gleichmässig, im Inneren mehr ungleichmässig zwischen den blätterigen Muskelsäulchen vertheilt fand.

In letzterem Falle entstanden bei Schrumpfung wie bei Quellung der Fasern dem von Rollett näher gewürdigten Querschnittsbilde der Flossenmusculatur von *Hippocampus* ganz analoge Bilder; doch erschien mir das Missverhältniss zwischen Protoplasma und Fasersäulchen, das übrigens wie die auf Fig. 11—13 Taf. VI abgebildeten, aus einem und demselben Schnittpräparate abstammenden Querschnitte lehren, bei *Hippocampus* selbst auch sehr wechseln kann, bei der rothen Musculatur der anderen Fische, selbst bei *Syngnathus*, nicht so gross wie beim Seepferd. Dass aber auch bei letzterem an stark gequollenen Goldpräparaten selbst an den Säulchen noch weitere Unterabtheilungen sichtbar werden können, lehrt Fig. 33 auf Taf. II. In Übereinstimmung hiemit kann man durch Zerzupfen von gehärteten Flossenmuskeln dieses Thieres recht feine Fibrillen erhalten.

Auch muss ich noch hervorheben, dass in der Seitengegend des Schwanzes dieses Thieres eine dünne Lage schmaler protoplasmareicher Fasern unter der Haut sich findet, von denen ich aber wegen Mangel entsprechender Präparate über das Querschnittsbild nichts Genaueres anzugeben vermag.

Auch im Inneren der Fasern der weissen Fischmuskeln findet man in Goldpräparaten sowie an Schnittpräparaten aus Flemming'scher Lösung feine Körnchen, jedoch zumeist nur sehr spärlich und in unregelmässiger Vertheilung (II, 32, 41, 47; III, 3, 8; VII, 11, 12).

Nicht selten trifft man hier auf eine ringförmige, gewissermassen concentrisch zur Faserperipherie, mehr oder weniger weit nach Innen von dieser gerückt stehende Körnchenreihe in den Querschnitten, ein Bild, das übrigens auch an trüben Fasern gewisser Fische häufig zu finden ist.

Nach den Gold- und angesäuerten Trockenpräparaten und den geschrumpften Stellen von Schnittpräparaten zu schliessen, handelt es sich hier wie bei der Extremitätenmusculatur der Fliegen um protoplasmatische Abgrenzung verschiedener in einander geschachtelter Lagen von fibrillärer Substanz, die hier, abgesehen von den Selachiern, wo ich die blätterige Anordnung der Fibrillen auch an der weissen Musculatur vermisste, eigenthümlicherweise an der Randschicht in solchen Fällen eine blätterige, in der Mitte aber eine einfach

fibrilläre Anordnung zeigen kann, wie dies schon durch die Mittheilungen anderer Beobachter namentlich Gehuchten's (91) und Kölliker's (55, S. 358. Fig. 281) bekannt wurde, — eine Anordnung der Muskelsäulchen, mit welcher die auf dem Querschnitt der Salpenmusculatur eine gewisse Analogie zeigt.

Innenständige und randständige Kerne finden sich in beiderlei Fasern. Von ersteren in den meist sehr grossen Querschnitten der hellen Musculatur oft eine beträchtliche Zahl, in den durchgängig verhältnissmässig kleinen Querschnitten der trüben Fasern höchstens 1—2.

Die Kaliberverhältnisse bilden einen weiteren Unterschied zwischen der hellen und trüben Musculatur indem erstere bei der trüben Musculatur weit gleichmässiger und im Ganzen viel geringer sind als an der hellen.

Mayeda, welcher das Kaliber der Muskelfasern der Wirbelthiere einer eingehenden Untersuchung unterzog (92), gibt an, dass Fische die dicksten Muskelfasern, zugleich aber eine grosse Variationsbreite derselben aufweisen (S. 130). Und indem er als eine Art von Gesetz aufstellt: „je feinere Fasern ein Muskel besitzt und je geringere Differenzen seiner Faserkaliber er aufweist, desto vortheilhafter muss seine Organisation für die ihm gestellte Aufgabe sein" (S. 135), führt er weiter aus, dass wenig specialisirte Muskeln, wie die Seitenrumpfmuskeln der Fische niedrige Faserkaliberorganisation, hoch specialisirte dagegen, wie die Muskeln des Augapfels dagegen die feinsten Kaliber haben (S. 137).

Er hat dabei die rothe Musculatur am Seitenrumpfwinkel sichtlich nicht in Betracht gezogen, von der ich schon in meiner ersten Mittheilung (1, S. 459) anführte, dass ihre Fasern fast durchwegs ein kleines Kaliber der weissen Musculatur gegenüber besitzen, ein Unterschied, den seitdem auch Stirling (86, S. 169) hervorgehoben hat und der nicht blos für die Seitenrumpf-, sondern für die gesammte rothe und weisse Musculatur gilt, wie schon aus der Fassung meiner diesbezüglichen früheren Mittheilung hervorgeht. Bei der mikroskopischen Betrachtung von Schnitten, die weisse und rothe Musculatur enthalten, ist der Kaliberunterschied sogar eine der auffälligsten Erscheinungen, die unter Umständen erst die Aufmerksamkeit darauf lenkt, dass Züge rother trüber Fasern der weissen Musculatur beigemengt sind, wofür die Übersichtsbilder Fig. 16, 17 und 19 auf Taf. VI, die mit dem Zeichenapparat entworfen sind, Belege bilden, von denen 16 den Grössenunterschied zwischen den Faserquerschnitten der rothen (*a*) und weissen Musculatur (*b*) aus der Gegend der vorderen Rückenflosse von *Motella*, 17 jenen am Schwanz von *Torpedo ocell.*, und 19 jenen an der Brustflosse von *Raja* wiedergibt.

Besonders niedrig fand auch ich, abgesehen von der eine besondere Stellung einnehmenden Herzmusculatur, bei den Fischen das Faserkaliber der Muskeln des Augapfels, was übrigens sichtlich auch Leydig schon aufgefallen war, der in seiner Histologie (90, S. 137) angibt: „Bestimmte Muskelgruppen haben bei allen Wirbelthieren dünnere Primitivbündel als sie sonst am Körper vorkommen, dahin gehören besonders die Augenmuskeln."

Ich fand übrigens zuweilen selbst an den trüben Fasern der Augenmuskeln der Fische recht beträchtliche Unterschiede des Kalibers; auch war beim Lachs an diesen Muskeln schon makroskopisch erkennbar, dass rothe und weisse Muskelzüge, wie dies an der Flossenmusculatur, abgesehen von der Brustflosse, oft zu sehen ist, mit einander vermengt vorkommen, und dem entsprechend fanden sich auch an den Schnittpräparaten dick- und dünnfaserige Muskelzüge in buntem Wechsel neben einander.

In der weissen Musculatur der Fische finden sich übrigens in der Regel zwischen die weitaus überwiegenden dicken einzelne sehr dünne protoplasmaarme, ausnahmsweise wohl auch ganze Züge solcher Fasern eingesprengt. Auch finden sich an der Grenze zwischen der rothen und weissen Musculatur mancherlei Übergänge von den dünnen protoplasmareichen zu den dicken protoplasmaarmen Fasern, was namentlich am Seitenrumpfmuskel der Fische sehr deutlich ist, in dessen keilförmiger Verdickung des rothen Antheils ich übrigens bei einem sehr kleinen Exemplar von *Cyclopterus lumpus* zwei symmetrisch neben der Mittellinie unter der Haut liegende abgesonderte dünne Muskeln eingeschaltet fand, die aus besonders kleinkaliberigen protoplasmaärmeren, in Hämatoxylin sich stärker färbenden Fasern bestanden (VI, 14, 15), — ein Verhalten, das mir bei keiner anderen der untersuchten Fischarten aufgefallen ist.

Auch am Froschlarvenschwanz kann man Übergänge zwischen den dicht unter der Haut liegenden protoplasmareichen dünneren und den in den tieferen Schichten liegenden protoplasmaärmeren dickeren Muskelfasern finden (VIII, 18), wie überhaupt gerade der Vergleich der rothen Fisch- mit der embryonalen Froschmusculatur sehr geeignet ist, den embryonalen Charakter der ersteren, den Mitrophanow mit Bezug auf die Muskeln von *Cobitis fossilis*, die „zur rothen Modification" (durchaus?) „gehören", (57) betont hat, recht schön hervortreten zu lassen.

Hervorheben muss ich ferner, dass ich bei *Salmo salar*, *Cyprinus* und *Anguilla*, und zwar bei den beiden ersteren im Seitenrumpfmuskel, bei letzteren auch an der rothen Kau- und der Brustflossenmusculatur an den Präparaten aus Flemming'scher Lösung die Körnermassen am Rand und im Innern der Fasern theilweise geschwärzt fand (VII, 3, 4. 5, 9), und zwar bei *Salmo* an einem Ende Mai und einem anfangs November, bei *Anguilla* an einem anfangs Juni und bei *Cyprinus* an einem Ende November getödteten Exemplar.

Ich theile Letzteres mit, weil es nach den im ersten Abschnitte erwähnten Untersuchungen von Miescher-Rüsch den Anschein hat, dass die Jahreszeit, beziehungsweise die Ernährung und die Geschlechtsreife bei den Fischen Einfluss auf die Umsetzung des körnigen Protoplasmas in Fett hat (S. 13[645]), wobei ich hinzuzufügen habe, dass ich bei einem Ende Februar getödteten Lachs keine Schwärzung im Protoplasma der trüben Fasern gefunden. Da aber Fettkörnchen in den Muskelfasern, insbesondere in den Fasern der rothen Musculatur bei Fischen, wie aus den Angaben von Leydig und Krukenberg, insbesondere aber aus der jüngsten Mittheilung von Stirling hervorgeht (86, S. 169), ein sehr häufiges Vorkommniss bilden, muss die Stellungnahme zu dieser Frage einer besonderen Untersuchung vorbehalten bleiben.

Sehr bemerkenswerth bleibt es aber unter allen Umständen, dass beim Lachs zu einer Zeit, wo er nach den Untersuchungen Miescher's schon lange vollständig gehungert hat, gewisse Theile der Musculatur Fett in so grossen Mengen enthalten können.

Aus dem Umstande, dass an den Schnitten aus Flemming'scher Lösung in einem und demselben Querschnitt Körnchen, die gar nicht, solche die nur am Rande und solche von kleinerem und grösserem Durchmesser, die gänzlich geschwärzt sind, dicht neben einander stehend gefunden werden, erhellt, dass das Fett aus einer an den Randpartien der Protoplasmakörnchen beginnenden Umsetzung dieser hervorgeht, wie dies jüngst auch Altmann auf Grund eines analogen Befundes für die Granula in der Froschleber angenommen hat (93). Ob diese Umsetzung eine degenerative, oder gar wie Stirling anzunehmen geneigt ist (83, S. 170), eine constructive Bedeutung hat, muss ich mir bei einer anderen Gelegenheit zu erörtern vorbehalten, hier lediglich betonend, wie wenig wahrscheinlich Stirling's Annahme ist.

Das Balkenwerk der Herzmusculatur der Fische ist, wie Weissmann schon hervorgehoben, aus quergestreiften Spindelzellen zusammengesetzt (63, S. 48). Querschnitte erweisen, dass die Spindeln aus feinkörnigem Mark und dünner quergestreifter fibrillärer Rindensubstanz bestehen (III, 13; VII, 5, 8), die oft eine radiäre Anordnung erkennen lässt, dass sie also sich in der Structur den Herzmuskelfasern der Gastropoden und Cephalopoden anschliessen. Bei einem Anfang November getödteten Lachs fand ich die Marksubstanz unter der Einwirkung der Flemming'schen Lösung vollständig geschwärzt (VII, 5).

Wie aus den vorhergehenden Mittheilungen ersichtlich ist, kann man auch bei den Fischen ein Beharren der thätigsten Muskeln auf einer embryonalen Stufe wahrnehmen, und es ist noch besonders hervorzuheben, dass beim thätigsten aller Muskeln, dem Herzen, dies sich noch darin ausspricht, dass die Fasern die Spindelform bewahren, die bei den höheren Wirbelthieren, einschliesslich des Menschen, sich am Herzen nur während der Fötalzeit vorfindet.

8. Amphibia.

Untersuchte Objecte:

Triton cristatus, *Salamandra maculosa*, *Rana temporaria* und *esculenta*, *Bufo*.

Ein ausgeprägter Farbenunterschied an der Musculatur der untersuchten Objecte besteht zwischen dem rothen Herzen und den weisslich oder röthlichgelb bis röthlich erscheinenden übrigen Muskeln. Ausgesprochen

röthlich fand ich unter letzteren stets den Submaxillaris, was bei der Dünne dieses Muskels umso bemerkenswerther erscheint.

Von der röthlichgelben oder (bei *Esculenta* im Winter) weisslichen Farbe der Extremitäten-, sowie der weisslichen Rücken- und Bauchmusculatur bei *Rana* hebt sich hiedurch der Submaxillaris deutlich ab. Aber auch bei *Triton* und *Salamandra*, die röthliche Extremitätenmusculatur besitzen, ist die Rothfärbung des Submaxillaris ausgesprochener, und bei *Bufo*, wo ich die rothe Farbe durch den graulichen Gesammtfarbenton der Extremitätenmusculatur nur an den Oberarmen deutlicher hindurchschimmernd fand, ist die Rothfärbung der Kehlmusculatur ebenfalls eine ausgeprägte. An der Rücken- und Bauchmusculatur fand ich bei keiner der untersuchten Arten eine Rothfärbung, am Schwanz nur bei *Salamandra* einen röthlichen Anhauch der Musculatur.

An der, wie seit den Untersuchungen Weissmann's bekannt ist, aus Spindelzellen bestehenden Herzmusculatur fand ich wie bei den Fischen feinkörnige Mark- und fibrilläre quergestreifte Rindensubstanz (II, 27).

In der übrigen Musculatur sind, wie dies seit den Untersuchungen Grützner's bekannt ist, dicke und dünne, an Zwischensubstanz ärmere und reichere Fasern vermengt. Besonders reich an dünnen Fasern fand ich bei allen untersuchten Arten den Musculus submaxillaris, in welchem diese stellenweise verhältnissmässig mächtige geschlossene Züge bilden. Am spärlichsten sind sie in der Musculatur des Schwanzes der geschwänzten Arten zu finden, doch kommen sie auch hier verstreut durch die ganze Dicke der Musculatur und in einer dünnen zusammenhängenden Schichte dicht unter der Haut vor. Verhältnissmässig zahlreich fand ich ferner die dünnen Fasern an der Peripherie einiger daraufhin untersuchten Extremitätenmuskeln, doch sind meine Untersuchungen in Bezug auf diesen Punkt nicht reichlich genug, als dass ich sagen könnte, ob dies etwa ein für die Amphibienmusculatur gesetzmässiges Verhalten ist.

Grützner gab in einer seiner ersten Mittheilungen über zweierlei Muskelfasern beim Frosch an, dass im Sartorius dieses Thieres die dünnen Fasern „wesentlich auf der freien Seite des Muskels gelegen sind" (22, S. 671). Ein Schüler desselben, Julius Schott, hat in Übereinstimmung hiemit jüngst ausgeführt, „dass der Sartorius des Frosches im Wesentlichen aus zwei Schichten verschiedener Muskelfasern besteht, indem die oberen (die dünneren) sich langsamer zusammenziehen als die unteren (die dickeren)", worauf dann ein verschiedenes Verhalten des Muskels bei Reizung desselben durch ein Kalisalz oder durch Elektricität bezogen wird (94).

Ich fand auch beim Froschsartorius wie bei der Amphibienmusculatur überhaupt die dünnen Fasern durch die ganze Dicke des Muskels verstreut, an der einen Breitseite desselben aber allerdings zahlreicher als im übrigen Muskel und insbesondere an der Gegenfläche. Zwischen den dünnsten und dicksten Fasern bestehen übrigens bei den Amphibien so vielerlei Übergänge, dass eine strenge Sonderung der beiden Faserarten in Bezug auf diesen Punkt kaum durchzuführen ist. Und ähnlich verhält es sich mit dem zweiten von Grützner hervorgehobenen Unterschiede, der Körnelung des Querschnittes. Feine Körnchen finden sich sowohl in den Querschnitten von grösstem wie in jenen von kleinstem Durchmesser; reichlicher und dichter beisammen stehend wohl in letzteren, doch wird auch da eine Art Übergang durch Fasern von mittlerem Kaliber hergestellt.

Am schlagendsten sind die Unterschiede der Fasern mit Bezug auf diesen Punkt in jenen Fällen, wo die Körnchen in den Muskelfasern der Amphibien in durch Osmium geschwärzte Tröpfchen verwandelt erscheinen (VII, 16, 17, 20, 21, 23), was ich bei *Bufo* an im Juni, bei *Salamandra* an im October, bei *Rana esculenta* an zwischen October und Ende des Januar, bei *Temporaria* an im März getödteten Exemplaren beobachtete. Ich hebe hier die Zeiten, zu denen die Thiere getödtet wurden, hervor, weil ich aus Beobachtungen an *Rana* entnehmen musste, dass die Musculatur der Amphibien mit Bezug auf diesen Punkt zu verschiedenen Zeiten des Jahres sich verschieden verhält, und dass selbst bei so nahe verwandten Arten wie *Rana esculenta* und *temporaria* das Eintreten dieser Erscheinung zu verschiedenen Zeiten erfolgen kann. So fand ich bei Frühjahr- und Sommerfröschen in den Muskeln beider Arten keine in Osmium sich schwärzende Körnchen, im October in den Muskeln von *Esculenta*, namentlich in den dünnsten Fasern eine erhebliche Zahl (VII, 20), bei *Temporaria* aber höchstens einzelne derselben, und noch grösser fand ich diesen Unterschied im December (VII, 21, 22)

und Januar. Zu Beginn des März fand ich dagegen die sich schwärzenden Körnchen und Tröpfchen gerade in den schmalen Fasern von *Temporaria* ziemlich reichlich, in jenen von *Esculenta* aber sehr spärlich.

Im Zusammenhange hiemit wechselte auch das Auftreten von „grauen", d. h. mit jenen Körnchen und Tröpfchen, die nach der Osmiumreaction wohl als Fett anzusehen sind, erfüllten Fasern in den Muskeln bei jenen Arten.

Dass das Hungern nicht allein bei der Ausbildung dieser Erscheinung betheiligt sein kann, muss ich daraus schliessen, dass ich dieselbe schon ausgeprägt im October bei frisch gefangenen Esculenten fand, bei denen noch Nahrung im Magen enthalten war, wenn dieselbe auch hier einen geringeren Grad erreichte, als dies im December oder Januar bei diesen Thieren der Fall war.

Auch ist in dieser Hinsicht anzuführen, dass bei seit dem Herbst in Gefangenschaft gehaltenen und dem entsprechend fortgesetzt hungernden Esculenten sich im März Fett nicht oder nur in sehr geringem Masse in den Muskeln fand, eine Thatsache, die in dem von Altmann (90) beschriebenen Auftreten und Verschwinden von Fetttröpfchen in der Leber von *Esculenta* zwischen dem Spätherbst und Frühjahr bei andauerndem Hungern ihr Analogon hat.

Rücksichtlich der Frage, ob etwa auch hier, wie Miescher für den Lachs angibt, Eintritt der Geschlechtsreife beziehungsweise Laichzeit einen Einfluss nimmt, habe ich anzuführen, dass diese Erscheinung bei Männchen mindestens ebenso ausgeprägt vorkommt wie bei Weibchen, und muss mir vorbehalten, eine eingehende Untersuchung über die Umstände, welche bei diesem periodischen Auftreten und Verschwinden des Fettes in der Amphibienmusculatur überhaupt ins Spiel kommen, alsbald in Angriff nehmen zu lassen.

Zu den Zeiten, wo sich die Umsetzung der sonst matt erscheinenden und in der Flemming'schen Lösung blos einen Stich in's Gelbliche annehmenden Protoplasmakörnchen in grössere stark glänzende und in Osmium sich schwärzende Körnchen und Tröpfchen vollzogen hat, heben sich die schmalen Fasern in den Amphibienmuskeln, in denen diese Körnchen sonst nicht dicht genug stehen und nicht grob genug sind, um eine ausgesprochene Trübung des Längs- und Querschnittsbildes zu bedingen, stark getrübt und auf Trockenschnitten in Folge des den Tröpfchen anhaftenden gelben Farbstoffes gelblich gefärbt, nach Härtung in Flemming'scher Lösung aber stark geschwärzt von den dicken Fasern ab, in denen die Körnchen und Tröpfchen weit feiner, weit auseinander stehend und nur vereinzelt geschwärzt erscheinen, so dass sie bei schwachen Vergrösserungen in denselben ganz übersehen werden können. Auf Längsschnitten bilden sie an letzteren Fasern auch unter diesen Umständen in der Regel nur spärliche Anhäufungen an den Kernpolen, während sie an den dünnen Fasern als perlschnurartige Längsreihen erscheinen.

Wie in der rothen Fischmusculatur kann man auch hier in den Querschnitten der dünnen Fasern oft alle Übergänge von farblosen kleinen, zu am Rand geschwärzten Körnchen und zu durchaus geschwärzten grösseren Tröpfchen finden.

Während an frisch in einer indifferenten Flüssigkeit zerzupften oder an gehärteten Amphibienmuskeln in der Zeit, wo sie kein Fett enthalten, in der Regel kein ausgeprägter Structurunterschied zwischen den dünnen und dicken Fasern zu finden ist, tritt nach der Chlorgoldbehandlung ein solcher Unterschied deutlich hervor. Die dünnen Fasern erweisen sich nämlich unter diesen Umständen von dicht stehenden continuirlichen Längszügen feiner dunkelroth gefärbten Körnchen durchsetzt (II, 20, 30), welche auf dem Querschnitte als zahlreiche, mehr oder weniger verästelte rothe Massen zwischen den die Fibrillen umsäumenden, roth gefärbten Linien erscheinen (II, 21), die dicken aber zeigen solche Längszüge nur viel weiter auseinander stehend; diese Züge sind zugleich kürzer und erscheinen auf dem Querschnitt viel spärlicher und weniger massig (II, 19, 23, 30).

Die feinen rothgefärbten Körnchen treten in den dünnen Fasern hiebei so massenhaft auf, dass sie dem Faserbilde bei Untersuchung in indifferenten Flüssigkeiten und aus Schnitten aus Flemming'scher Lösung gegenübergehalten nicht durchwegs auf die Färbung von präformirten Körnchen durch das Chlorgold bezogen werden können, sondern angenommen werden muss, dass sie zum Theil durch Niederschlag aus dem homogenen Protoplasma bei dem Goldverfahren entstehen.

Eben so sind die durch Osmium sich schwärzenden Körnchen und Tröpfchen zeitweilig in den schmalen Fasern so zahlreich, dass ich dieselben nicht durchwegs auf einfache Umsetzung präformirter Körnchen in Fett zurückführen kann, sondern die Entstehung eines Theiles derselben aus dem hyalinen Protoplasma für wahrscheinlich halte, und dem entsprechend auch das deutliche Hervortreten von Structurverschiedenheiten zwischen den dünnen und dicken Fasern bei der Vergoldung und Verfettung vorzugsweise auf den grösseren Gehalt des ersteren an homogenem Protoplasma beziehe.

Dass ich den Umstand, dass die Herzmusculatur durchwegs aus protoplasmareichen Spindelzellen besteht und der bei der Athmung in fortdauernder Thätigkeit stehende Muse. submaxillaris besonders reich an sehr dünnen protoplasmareichen Fasern ist, als weiteres Zeichen dafür auffasse, dass die thätigsten Muskeln in einer Art von embryonalem Zustande verharren, bedarf wohl kaum einer besonderen Hervorhebung. Wie bei den Fischen finden wir denn auch bei den Amphibien protoplasmareiche schmale Fasern in den der Ortsbewegung dienenden Muskeln, hier aber nicht in bestimmten Muskeln oder in geschlossenen Zügen zusammengefasst, sondern zwischen den protoplasmaärmeren Fasern vertheilt. Ob die zu gewissen Zeiten in den protoplasmareichen Fasern sich vollziehenden Veränderungen der Structur auch zu solchen in der Zuckung und der Leistungsfähigkeit der Musculatur sowie in ihrem Chemismus bei der Thätigkeit führen, müssten erst besonders darauf gerichtete Untersuchungen lehren. Jedenfalls dürfen beim Vergleich der Muskeln zweier Thiere in Bezug auf letztere Punkte mit einander jene Veränderungen und das Auftreten derselben zu verschiedenen Zeiten bei verschiedenen Arten nicht ganz ausser Betracht bleiben, so lange jene Frage nicht in verneinendem Sinne beantwortet ist.

9. Reptilia.

Untersuchte Objecte:

Tropidonotus natrix, Coronella laevis, Lacerta agilis, Cistudo europaea.

Ausgesprochen roth fand ich hier durchwegs die Herz- und Kiefermusculatur, bei *Lacerta* und *Cistudo* ferner die Musculatur der Extremitäten. Die Schwanzmusculatur von *Lacerta* erwies sich am Anfange des Schwanzes röthlich, gegen das Ende desselben weisslich, „fischfleischartig". Die Leibesmusculatur von *Tropidonotus* und *Coronella* zeigte nur einen Stich ins Röthliche.

Ein sehr ausgeprägter Farbenunterschied besteht zwischen den langen weissen Muskeln an der Wirbelsäule und der rothen Extremitätenmusculatur bei *Cistudo*.

Bei *Tropidonotus* (bei *Coronella* habe ich diese Verhältnisse nicht untersucht) fand ich ferner die Zungenmusculatur und beim Männchen zwei zum Urogenitalapparat gehörende runde, kräftige, mit langen Sehnen versehene Muskel in der Schwanzgegend ausgeprägt roth.

Die, wie Weissmann ebenfalls schon erwiesen hat, aus Spindelzellen bestehende Herzmusculatur zeigt Sonderung in feinkörnige Mark- und fibrilläre, quergestreifte Rindensubstanz *(Tropidonotus* II, 28, VII, 18, *Coronella)*. Die Kiefermusculatur fand ich sehr reich an dünnen, viele feine Körnchen enthaltenden Fasern (II, 24, 25, 29). In der Extremitätenmusculatur von *Lacerta* fand ich neben vereinzelten Gruppen von hellen Fasern fast ausschliesslich durch ziemlich dicht stehende feinere Körnchen getrübte Fasern (VII, 24), unter denen sich auch Gruppen von sehr geringem Kaliber befanden, während das Kaliber der trüben Fasern hier im Ganzen nicht wesentlich hinter dem der hellen zurückblieb. In der Musculatur vom Ende des Schwanzes dieses Thieres, deren Faserkaliber im Ganzen grösser ist und nur geringe Schwankungen darbietet, fand ich dagegen zwischen die ganz vorwaltend körnchenarmen Fasern nur vereinzelte, an feinen, dicht beisammenstehenden Körnchen reiche von geringerem Kaliber eingesprengt (VII, 25).

In der Extremitätenmusculatur von *Cistudo* fand ich Fasern von verschiedenstem Kaliber durcheinandergemengt, die dünneren derselben reich an ziemlich dicht stehenden feinen Körnchen und die dicken, verhältnismässig hell, wenn auch reicher an Körnchen als die dicken Fasern in der normalen Musculatur von *Rana* (VII, 27). Die weisse Musculatur an der Wirbelsäule, namentlich die langen, zum Zurückziehen des Kopfes dienenden Muskeln an der Seite derselben sind dagegen fast ausschliesslich aus an Körnchen armen Fasern

zusammengesetzt. Selbst in den dünnsten Fasern fand ich hier in der Regel nur spärliche ganz feine Körnchen (VII, 26).

In der Leibesmusculatur von *Tropidonotus* fand ich zwischen die vorwaltend dickeren körnchenarmen, theils vereinzelt, theils in kleinen Gruppen dünnere Fasern eingesprengt, welche sich an kleinen, durch Osmium geschwärzten Körnchen sehr reich erwiesen. Das betreffende Thier war zu Ende des Juni getödtet worden. Analog sind die Verhältnisse bei *Coronella*, doch vermag ich hier hinsichtlich der Schwärzung der Körnchen nichts anzugeben, da ich hier nur in Pikrinschwefelsäure gehärtete Muskeln untersucht habe (VII, 19).

Analog wie bei den Amphibien erwiesen sich auch bei den untersuchten Reptilien die dünnen Fasern nach dem Goldverfahren von dicht beisammen stehenden langen, die dicksten Fasern dagegen von weit auseinander stehenden kürzeren Körnchenzügen durchsetzt.

Wie ersichtlich sind auch bei den Reptilien im Allgemeinen die thätigsten Muskeln die röthesten und protoplasmareichsten, während die vergleichsweise wenig in Anspruch genommenen Zurückzieher des Kopfes bei der Schildkröte und die Muskeln am Schwanzende der Eidechse weiss und verhältnismässig protoplasmaarm sind.

Dass weiss und flink und roth und träg an der Musculatur durchaus nicht zusammenfallen müssen, lehrten mich auch vergleichende Reizversuche an den rothen Extremitätenmuskeln und den weissen Zurückziehern des Kopfes der Schildkröte, über die ich nach weiterer Durchführung besonders zu berichten gedenke. Auch bei *Tropidonotus* habe ich mich davon überzeugt, dass Färbung der Muskeln und Schnelligkeit der Zuckung nicht aneinandergebunden sind. Schon die einfache Betrachtung der Muskeln bei directer elektrischer Reizung lehrt hier, dass die rothe Kiefer- und Zungenmusculatur sich weit flinker zusammenzieht, wie die vorher (S. 54 [686]) angeführten, zum Urogenitalsystem gehörenden rothen Muskeln beim Männchen.

10. Aves.

Untersuchte Objecte:

Anser domesticus, Anas boschas und *domesticus, Larus, Meleagris gallopavo, Phasianus colchicus* und *Gallus domesticus, Perdix cinerea, Columba domestica* und *palumbus, Corvus monedula, Passer domesticus, Falco tinnunculus.*

Ausgeprägte Farbenunterschiede bestehen hier bekanntlich zwischen der weisslichen Brustmusculatur und der rothen Musculatur der unteren Extremitäten bei *Meleagris, Phasianus* und *Gallus*. Bei den anderen untersuchten Arten fand ich im Gegentheil die Brustmusculatur im Ganzen etwas röther als jene der unteren Extremitäten, an welchen ich wieder bei *Falco* den Adductor magnus, bei *Corvus* und *Passer* den Sartorius etwas blässer fand als die übrigen Muskeln.

Ausser der Brustmusculatur ist bei *Meleagris, Phasianus* und *Gallus* die Musculatur der oberen Extremitäten und des Rückens weiss, während die Nacken- und Steissmusculatur roth ist und an den unteren Extremitäten mancherlei Abstufungen der Rothfärbung bestehen. Die weisse Musculatur ist auch hier hell, am ausgeprägtesten bei *Gallus*, wo ich an Schnittpräparaten aus Flemming'scher Lösung gar keine trüben Fasern fand (IX, 1), während ich bei *Phasianus colchicus* dünnere, durch feine, nicht dicht stehende Körnchen getrübte Fasern in nicht unerheblicher Zahl mit den überwiegend dicken hellen Fasern vermengt sah.

Auch im blassen Adductor magnus, beziehungsweise Sartorius der vorher bezeichneten Arten fand ich deutlich gekörnelte Fasern minder zahlreich, als dies bei der Musculatur der unteren Extremitäten der Vögel im Ganzen der Fall ist (VIII, 11; IX, 6).

Verhältnissmässig am reichsten an körnigem Protoplasma fand ich die Beinmusculatur bei den untersuchten Natatores (VIII, 15, und IX, 4).

Sehr reich an ausgeprägt trüben Fasern ist der grosse Brustmuskel letzterer Thiere, und zwar fand ich ihn bei *Larus* ausschliesslich (VIII, 14) und bei den anderen Natatores überwiegend aus solchen Fasern bestehen,

wobei noch anzuführen ist, dass dieselben bei *Anas boschas* etwas, aber nicht wesentlich zahlreicher sind, als bei *Anas domesticus* (IX, 7, 8).

Der Unterschied zwischen den viel dickeren hellen und den durch dicht stehende gröbere Körnchen getrübten Fasern ist bei den letztgenannten Thieren ein sehr schlagender, und es kann der grosse Brustmuskel dieser Thiere empfohlen werden, um sich mit dem Unterschiede der beiden Faserarten vertraut zu machen. Die hellen Fasern liegen vorwaltend an der Peripherie der secundären Bündel, finden sich aber auch im Inneren derselben verstreut.

Wie bei *Larus* fand ich auch bei *Corvus, Passer, Perdix* und *Falco* (VIII, 12, 13, IX, 2, 5) den grossen Brustmuskel ausschliesslich aus trüben Fasern zusammengesetzt, die Körnchen dabei bei *Corvus* am gröbsten Das Kaliber der trüben Fasern war auch hier zumeist ein niedriges und im Ganzen ziemlich gleichmässiges.

Bei *Columba dom.*, deren Musculatur ich die ausgedehnteste Untersuchung zuwendete, fand ich im grossen Brustmuskel, an welchem Rollett schon vor langer Zeit Fasern von sehr verschiedenem Dickendurchmesser und verschiedener Kernvertheilung beobachtet hat (95, S. 311), weitaus überwiegend stark gekörnelte Fasern von niedrigem und ziemlich gleichmässigem Kaliber, daneben, etwas zahlreicher an der Peripherie und nur vereinzelt im Inneren der secundären Bündel, helle Fasern von wesentlich höherem Kaliber (VIII, 1, 3). Dann kam nach der relativen Zahl der trüben Fasern der kleine Brustmuskel (VIII, 9), die Musculatur der oberen (VIII, 10) und endlich jene der unteren Extremitäten (VIII, 7, 8) in absteigender Reihenfolge. Auch hier hatten die trüben Fasern im Allgemeinen niedrigeres Kaliber als die hellen und an der Extremitätenmusculatur war die Körnelung etwas feiner und weniger dicht als an den Brustmuskeln. Ausschliesslich trübe Fasern von sehr niedrigem Kaliber enthält die Herzmusculatur der Vögel (VIII, 16), deren fibrilläre Substanz in radiär zu der kernhaltigen Fasermitte gestellten Blättern angeordnet ist (III, 26).

Die Kerne der Fasern sind, abgesehen vom Herzen, meist randständig, doch fand ich in den Fasern aller, auch der ganz trüben Muskeln ab und zu auch einen innenständigen Kern. Sehr reich an innenständigen Kernen sind die Fasern des grossen Brustmuskels bei *Perdix* und *Gallus*, sowie die hellen Fasern in der Musculatur der Brust bei *Columba* (VIII, 1; IX, 1, 2), was übrigens Rollett bereits angegeben hat (95). Auch die hellen Fasern in der Extremitätenmusculatur von *Columba* enthalten innenständige Kerne, aber in geringerer Zahl. Nach dem eben Dargelegten tritt auch hier sehr deutlich hervor, dass die thätigsten Muskeln, vor allem das Herz, am reichsten an körnigem *Protoplasma* sind. Es äussert sich dies hier noch insbesondere in dem Überwiegen des körnigen Protoplasma im grossen Brustmuskel gegenüber den unteren Extremitäten bei den guten Fliegern, in dem grösseren Protoplasmareichthum der Musculatur der unteren Extremitäten bei den Natatores, in der Protoplasmaarmuth des grossen Brustmuskels der schlecht fliegenden *Gallinacei* gegenüber *Perdix*, und ferner darin, dass sich bei den untersuchten Natatores hinsichtlich der Zahl der trüben Fasern eine Art Stufenleiter ergibt, auf welcher der beste Flieger *Larus* am höchsten und *Anser domesticus* am tiefsten steht.

Dass es sich bei den trüben und hellen Fasern um grösseren und geringeren Gehalt an Protoplasma überhaupt handelt, und nicht etwa blos darum, dass in demselben einmal mehr, ein andermal weniger Körnchen enthalten sind, ergeben Goldpräparate (III, 14—25), da an diesen die hellen Fasern sich arm an (rothgefärbter) Zwischensubstanz erweisen. Im grossen Brustmuskel des Haushuhns stiess ich an Goldpräparaten, auch auf vereinzelte dünnne protoplasmareiche Fasern (III, 23, 24).

Die protoplasmareichen Fasern haben auch hier im Allgemeinen ein niedriges, die protoplasmaarmen ein höheres Kaliber. Zwischenstufen in Bezug auf beide Eigenschaften findet man auch hier, und zwar namentlich an den unteren Extremitäten.

Die in meiner ersten Mittheilung aufgeworfene Frage, ob die hellen Fasern im grossen Brustmuskel der Hausgans und Haustaube etwa als Merkzeichen der Domestication anzusehen sind (1, S. 460), muss ich verneinend beantworten, da ich nicht allein bei der Wildente, sondern auch bei der Ringeltaube solche Fasern in diesem Muskel fand.

11. Mammalia.

Die in dieser Classe untersuchten Objecte zerfallen in zwei Gruppen. In der ersten dieser Gruppen konnten nur Stücke von zumeist nicht näher bestimmten Muskeln untersucht werden (*Sus scrofa* und *domest.*, *Cervus capreolus*, *Lepus timidus*, *Bos taurus*, *Ovis aries*, *Capra hircus*), in der zweiten Gruppe wurden die gesammte Musculatur auf den Farbenunterschied und bestimmte Muskeln auf ihre mikroskopische Structur geprüft (*Lepus cuniculus*, *Cavia cobaya*, *Spermophilus Citillus*, *Mus rattus albus*, *Mus musculus*, *Canis* und *Felis domestica* und *Vespertilio*).

In der ersten Gruppe konnte nur festgestellt werden, dass in der Musculatur der betreffenden Thiere in der That, wie Grützner angab, trübe, an Trockenschnitten gelblich aussehende, und helle Fasern mit einander vermengt vorkommen (IX, 11, 12). Die Körnchen in den ersteren fand ich im Ganzen von geringem Durchmesser, in den dünnsten Fasern in der Regel ziemlich dicht, in den Fasern von mittlerem Kaliber weniger dicht stehend und in den dicksten in der Regel nur ganz vereinzelt. Beim Reh und Hasen fand ich die trüben Fasern in der Extremitätenmusculatur im Ganzen zahlreicher als beim Rind und Schaf, beim Ochsen und Schaf zahlreicher als beim Kalb und Lamm. Beim Wildschwein, wo ich Musculatur am Übergang von der Brust- zur Halswirbelsäule untersuchte, fand ich die unmittelbar an der Wirbelsäule liegende Musculatur blassröthlich und arm an trüben Fasern und die andere Musculatur tiefroth und reich an in grösseren Gruppen angehäuften, dicht gekörnelten Fasern. An den hellen, wie an den trüben Fasern waren hier die Kaliberverhältnisse sehr wechselnd (IX, 9, 10). Den Angaben früherer Beobachter über die Farbenverschiedenheiten der Kaninchenmusculatur habe ich nur anzufügen, dass die Herzmusculatur, das Zwerchfell, die Intercostales und die äusseren Augenmuskeln wie bei allen anderen noch anzuführenden Säugethieren roth sind, jedoch nicht so tiefroth wie oft, namentlich bei älteren Thieren, der *Semitendinosus* und *Soleus* gefunden wird.

Beim Meerschwein sind an den Extremitäten die oberflächlicher liegenden Muskelschichten im Allgemeinen als blass, die tiefen als roth zu bezeichnen; dies gilt insbesondere vom *Triceps brachii*, *Rectus cruris*, *Gastrocnemius*. Am stärksten roth sind hier der *Semitendinosus*, *Soleus* und die Vorderarmmusculatur. Die tiefste Rothfärbung in der ganzen Musculatur dieses Thieres zeigt, wie beim Kaninchen, der Masseter, am blassesten sind der *Ileopsoas*, *Quadratus lumborum* und *Sartorius*.

Bei der Hausmaus heben sich Theile der einzelnen Muskeln des Ober- und ein dem *Tibialis anticus* entsprechender Muskel am Unterschenkel, sowie ein Theil der Vorderarm- und insbesondere die Kaumusculatur von der im Übrigen blassen Musculatur durch ausgeprägte Rothfärbung ab.

Bei der weissen Ratte sind die Kaumuskeln und die Vorderarmmuskeln ausgeprägt roth; theils blass, theils roth sind die Oberarmmuskeln, namentlich der *Triceps brachii*. Vorwaltend blass sind die Oberschenkelmuskeln, doch finden sich auch da in den tieferen Lagen des *Quadriceps cruris* und *Gluteus* rothe Antheile. Am Unterschenkel überwiegen die rothen Antheile, besonders am *Soleus* und *Tibialis anticus*, weniger am *Gastrocnemius*. Am Rumpf sind die an der Wirbelsäule liegenden Muskeln roth.

Beim Hund, der Katze, dem Ziesel und der Fledermaus fand ich keinen ausgeprägten Farbenunterschied an der im Ganzen rothen Musculatur. Bei einem ganz jungen Kätzchen, bei welchem die Musculatur im Ganzen sehr blass war, fand ich das Herz, die Kaumusculatur und das Zwerchfell am stärksten, aber auch die tieferen Lagen des *Triceps brachii* und *Gastrocnemius*, sowie den *Soleus* etwas stärker gefärbt.

Die letztere Beobachtung, welche ergibt, dass beim Säugethier ein Einfluss des Alters der Thiere auf den Farbenunterschied ihrer Muskeln besteht, schränkt begreiflicherweise die Giltigkeit der vorher angeführten Angaben über solche Farbenunterschiede bei den domesticirten Nagern sehr ein; indessen muss ich doch bemerken, dass die untersuchten Thiere keineswegs kleine Exemplare der betreffenden Art waren.

Dass übrigens das Alter der Thiere wohl im Zusammenhang mit dem längeren Gebrauch ihrer Musculatur Einfluss auf die Färbung ihrer Muskeln nimmt, geht auch aus der Verschiedenheit der Färbung der Musculatur beim Kalb und Rind, Lamm und Schaf hervor, und dass auch die Domestication nicht ohne Einfluss hierauf

sein dürfte, scheint mir nach der im Ganzen blassen Färbung der Musculatur der vorher angeführten domesticirten Nagethiere, dann des Hausschweins und der Ziege wahrscheinlich.

Und wenn ich weiter in Betracht ziehe, dass in den Extremitätenmuskeln des Rehes und des Hasen mehr ausgeprägt trübe Fasern zu finden sind, als in den Extremitätenmuskeln der Haussäugethiere, so scheint mir die von E. Meyer aufgeworfene Frage nach dem Einfluss der Domestication auf die Färbung und Structur der Musculatur einer weiteren Verfolgung doch nicht unwerth.

Dass der Grad der Färbung mit jenem der Fasertrübung der Musculatur nicht stets in Übereinstimmung steht, habe ich schon in meiner ersten Mittheilung (I, 459) hervorgehoben. So fand ich namentlich die Fasertrübung am *Masseter* des Kaninchen (III, 27, 28) viel stärker als an dem nur wenig schwächer gefärbten *Semitendinosus* (III, 29) dieses Thieres. Und wie gering der Unterschied in Bezug auf diesen Punkt zwischen dem letzteren Muskel und dem blassen Adductor magnus sein kann, lehrt ein Vergleich zwischen Fig. 29 und 30 auf Taf. III.

Nach dem Grade der Fasertrübung fand ich die Herzmusculatur auch bei den Säugethieren obenan stehen, da hier alle Fasern ziemlich dicht stehende Körnchen enthalten (III, 33; IX, 13), die auf Querschnitten nicht selten eine radiäre Stellung zu den in der Faserachse gelegenen Kernen erkennen lassen. Es ist dies ein Ausdruck dessen, dass hier, wie beim Vogelherzen, die fibrilläre Substanz in radiär zur Faserachse gestellten Blättern angeordnet ist (III, 32), ein Structurverhältniss, dem man bei niederen Thieren vielfach begegnet, das Harting von den Herzmuskelfasern schon im Jahre 1854 (96) beschrieben, S. Mayer im Jahre 1887 vom Kinderherzen abgebildet (97) und Kölliker später näher gewürdigt hat (98 u. 55, S. 142).

Die Ähnlichkeit dieser Structur mit jener der Flugmusculatur von *Agrion* tritt namentlich an Goldpräparaten recht deutlich hervor.

Sehr viel trübe, dünne Fasern finden sich an den gewissermassen die zweite Stufe der Scala einnehmenden äusseren Augenmuskeln (IX, 14), was übrigens auch Leydig schon aufgefallen ist, der (90, S. 137) ausführt: „Doch kennen wir auch quergestreifte Muskeln, wo die primitiven Cylinder innerhalb des Sarcolemma ihre Selbstständigkeit aufrecht erhalten haben; Beispiele hiezu bietet die Musculatur unter der Seitenlinie vieler Fische . . . ; ferner die . . . Augenmuskeln der Hausmaus, des Frosches (hier zugleich mit gewöhnlichen hellen Bündeln vorkommend)." Und aus der ganzen übrigen Darstellung geht hervor, dass er dabei eine deutliche Sonderung der Säulchen der Muskelfasern durch reichliche Zwischensubstanz im Auge hatte.

Bei nicht unerheblichen Kaliberschwankungen fand ich an den äusseren Augenmuskeln der Säugethiere die durch gröbere und feinere Körnchen getrübten Fasern an Zahl die dickeren, helleren wesentlich überwiegen.

Verhältnissmässig zahlreiche trübe Fasern fand ich ferner in der Kaumusculatur der Säugethiere, und zwar waren hier bei *Cavia cob.* (IX, 16) und *Lepus cuniculus* bei ziemlich gleichem Faserkaliber alle Fasern durch feine auf dem Querschnitt ziemlich dicht stehende Körnchen getrübt, während bei den anderen untersuchten Arten, bei mässigen Kaliberverschiedenheiten nur die dünneren Fasern, die sich bei den Nagern in grösserer Zahl in diesem Muskel fanden als bei *Canis* und *Felis*, sich deutlich getrübt erwiesen.

Auch im Zwerchfell, in dem gleichfalls nur mässige Kaliberverschiedenheiten bestehen, finden sich zahlreiche trübe, dünnere Fasern (*Canis, Felis, Cuniculus*). Bei ganz jungen Katzen und Hunden war das Kaliber der Fasern sehr gering und gar keine deutliche Kaliberverschiedenheit wahrnehmbar.

In der durchaus rothen Extremitätenmusculatur von Katze und Hund fand ich trübe und helle Fasern mit einander vermengt, und zwar erstere bei älteren Thieren in grösserer Zahl und von dichterer und gröberer Körnelung als bei jungen. Die Kaliberverhältnisse fand ich auch hier bei ganz jungen Thieren wesentlich niedriger und gleichmässiger als bei alten, die Körnelung auch bei letzteren nicht sehr dicht und auf die Fasern von niedrigem und mittlerem Kaliber beschränkt. Eine Ausnahme bildet in letzterer Richtung der Sartorius, an dem ich bei alten Hunden und Katzen fast alle Fasern gekörnelt, die Körnelung aber sehr fein und wenig dicht fand, so dass man eigentlich nicht von einer ausgesprochenen Fasertrübung sprechen kann, wie sie dort besteht, wo helle und trübe Fasern vermengt vorkommen.

Ähnlich sind die Verhältnisse beim *Semitendinosus* und beim *Soleus* des Kaninchens, während an den Augenmuskeln und dem Zwerchfell dieses Thieres ausgeprägt helle und trübe Fasern mit einander vermengt vorkommen.

Beim Meerschwein, der weissen Ratte und der Hausmaus finden sich in den blassen und rothen Muskeln, beziehungsweise Muskelantheilen helle und trübe Fasern vermengt, in ersteren Muskeln aber die trüben Fasern weit spärlicher als in den letzteren, in denen übrigens auch die hellen im Ganzen überwiegen. Das Kaliber der Fasern fand ich nicht unbeträchtlich wechselnd, die dünnsten Fasern trüb, die dicksten hell, während die Fasern von mittlerem Kaliber auch in dieser Richtung eine Art Mittelstellung einnehmen.

Das Vorkommen heller und trüber Fasern in der Schenkelmusculatur der Hausmaus ist übrigens schon im Jahre 1861 von Weissmann beschrieben und zutreffend abgebildet (63, S. 58, Fig. XIII B), insoferne aber falsch gedeutet worden, als er die trüben Fasern als fettig entartet ansah, und hiebei seine Verwunderung aussprach, dass an der Herzmusculatur der Hausmaus alle Querschnitte ganz analog aussehen (Fig. XIII A). An diese, an Trockenschnitten gewonnenen Befunde knüpft er die Bemerkung: „Es liegt nahe, die Körner der Herzmuskelbündel mit dem raschen Stoffwechsel in Verbindung zu bringen, der nothwendig bei der ununterbrochenen Thätigkeit des Herzmuskels stattfinden muss, aber auffallend wäre es immerhin, wenn der Rückbildungsprocess bei beschleunigtem Stoffwechsel, wie ihn angestrengte Thätigkeit bedingt, und der Rückbildungsprocess bei mangelnder Thätigkeit und stockendem Stoffumsatz (fettige Entartung) auf ein und dieselbe Weise vor sich ginge."

Dass aber die Ansicht, dass die körnigen Fasern entartet sind, nicht stichhaltig ist, lehrt, abgesehen von den früher angeführten Erfahrungen an anderen Thierclassen und selbst abgesehen von der durchaus trüben Beschaffenheit aller Fasern des Herzens sämmtlicher und der Kaumusculatur gewisser Säugethiere schon der Umstand, dass es ein Säugethier gibt, bei dem die gesammte Musculatur fast ausschliesslich aus trüben Fasern besteht, nämlich die Fledermaus.

Dass bei der Fledermaus ganz aus trüben Fasern bestehende Skelettmuskeln vorkommen, habe ich, wie ich schon eingangs erwähnte, bereits in meiner früheren Mittheilung hervorgehoben (1, S. 459). Meine damalige Bemerkung, dass daneben „geschlossene Züge von hellen, schmalen Fasern vorkommen", welche auf einer Beobachtung an der Kaumusculatur beruhte, habe ich insoferne richtigzustellen, als die Untersuchung mit stärkeren Vergrösserungen ergeben hat, dass auch in diesen Fasern eine feine Körnelung zu finden ist.

Die Körnelung ist überhaupt in den einzelnen Fasern der untersuchten Muskeln (Zwerchfell, Kau- und Rückenmusculatur, *Pectoralis major* und *minor*) nach Dichtigkeit und Grösse nicht durchwegs gleich stark ausgeprägt, und am *Pectoralis major* fand ich an seinem Ansatz am Oberarm selbst grössere Gruppen dickerer, gar nicht gekörnelter Fasern in den tieferen Muskelschichten. An der Rückenmusculatur und dem *Pectoralis minor* eines zu Ende des Monates Februar getödteten Thieres fand ich die Körnchen unter der Einwirkung von Osmiumsäure geschwärzt (IX, 17).

Die Kaliberverhältnisse der Muskelfasern bei der Fledermaus fand ich, wie Rollett und Schwalbe und Mayeda (99, S. 514) im Ganzen niedrig, und, abgesehen von den vorher erwähnten Ausnahmen, ziemlich gleichmässig.

Wie ersichtlich, stellt sich auch bei den Säugethieren als Regel heraus, dass Reichthum an körnigem Protoplasma und so weit Farbenverschiedenheiten überhaupt in Betracht kommen, auch die Färbung an den thätigsten Muskeln (Herz, Augen-, Kau- und Athmungsmuskeln) am stärksten ausgesprochen ist. Wohl fand ich hier mancherlei Einzelnheiten, die sich, zunächst wenigstens, nicht von diesem Gesichtspunkte aus erklären lassen, so den verschiedenen Reichthum an trüben Fasern in der Kaumusculatur der einzelnen daraufhin untersuchten Arten, die Verschiedenheiten in der Färbung und Körnelung an der Extremitätenmusculatur der Nagethiere und die durchwegs trübe Beschaffenheit der Musculatur der Fledermaus, und ich bin bisher nicht in der Lage, zu übersehen, in wieweit auch hier Verschiedenheiten der Lebensweise der Arten und Ordnungen, ererbte Eigenthümlichkeiten und Ähnliches ins Spiel kommen können.

Ich glaube aber nicht, dass diese Ausnahmen die Aufstellung jener Regel auch für die Säugethiere hindern können, und erblicke in denselben vielmehr nur einen Anlass, bei Gelegenheit die Untersuchung der Säugethiermusculatur auf eine grössere Zahl passend gewählter, wenigstens über die Mehrzahl der einzelnen Ordnungen sich erstreckende Arten auszudehnen.

Hervorzuheben habe ich noch, dass ich in allen untersuchten Säugethiermuskeln, abgesehen vom Herzen, wo bekanntlich blos innenständige Kerne in den Fasern vorkommen, wohl ganz vorwaltend randständige, in einzelnen Querschnitten aber stets auch innenständige Kerne gefunden habe (IX, 15, 16). Ich muss dies Ranvier gegenüber betonen, welcher die innenständigen Kerne beim Kaninchen nur in den rothen und beim Hasen nur in den gleichnamigen Muskeln gesehen hat (S. 3[635], 4[636]). Ich habe im Adductor magnus des Kaninchens und ebenso in allen anderen Säugethiermuskeln immer einzelne innenständige Kerne gefunden und kann darum einen wesentlichen Unterschied zwischen weisser und rother Musculatur mit Bezug auf diesen Punkt nicht erkennen.

V. Schlussbemerkungen.

Aus den in den vorhergehenden Abschnitten erörterten Thatsachen erhellt, dass von den Lamellibranchiaten angefangen in allen der Untersuchung unterzogenen Thierclassen, abgesehen von den *Thaliacea*, sich protoplasmareiche und protoplasmaarme Muskelfasern finden; dass das Herz durchwegs aus protoplasmareichen Fasern besteht, die Kaumusculatur der Mollusken wenigstens ganz vorwaltend aus solchen, und dass auch in der Kaumusculatur der Fische, Reptilien und Säugethiere dieselben sehr zahlreich, zum Theile sogar ausschliesslich vertreten sind. Ebenso finden sich diese Fasern in den Athmungsmuskeln der Amphibien, Reptilien und Säugethiere und den Augenmuskeln der letzteren und der Fische überaus zahlreich.

Die Schalenschliesser der Lamellibranchiaten dagegen gehören zur protoplasmaarmen Musculatur, selbst dort, wo sie nach der Angabe einzelner Beobachter ausgiebige Ortsbewegungen bewirken. Dasselbe gilt mit wenigen Ausnahmen von der übrigen Musculatur der Mollusken. Die wesentlichste dieser Ausnahmen bilden die Riesenspindeln der dünnen Muskelbänder der *Thaliacea*, welche zu den protoplasmareichsten Fasern gehören, zugleich aber sehr grosse Leistungen zu vollbringen haben.

Reich an Protoplasma erweisen sich ferner die dem Herbeistrudeln der Nahrung dienenden Rankenfüsse der Cirripedien, die Flugmuskeln der Hexapoden, diejenigen Flossenmuskeln der Fische, welche bei den betreffenden Arten für die Ortsbewegung vorzugsweise in Betracht kommen oder sonst sehr thätig erscheinen und ein Theil des Seitenrumpfmuskels, namentlich in der für die Ortsbewegung wesentlicheren Schwanzgegend. Ein Gleiches gilt für die Flugmusculatur der gut fliegenden Vögel, deren Beinmusculatur wie die der fliegenden Insecten verhältnismässig arm an Protoplasma ist. Die besten Flieger unter den Vögeln haben im grossen Brustmuskel ausschliesslich oder fast ausschliesslich protoplasmareiche, die schlecht fliegenden Gallinacei ganz vorwaltend protoplasmaarme Fasern. In den der Ortsbewegung dienenden Muskeln der Amphibien, Reptilien und Säugethiere finden sich protoplasmaarme und protoplasmareiche Fasern vermengt; letztere sind bei den wildlebenden Arten der Säugethiere hier zahlreicher als bei den domesticirten, bei welchen sie an den Nagern in gewissen Abschnitten der Extremitätenmusculatur gar nicht oder nur äusserst spärlich zu finden sind. Bei der Fledermaus anderseits sind die Fasern der gesammten Musculatur fast durchaus protoplasmareich.

Die protoplasmareiche Musculatur erweist sich fast immer lebhafter pigmentirt, die protoplasmaarme Musculatur blass, was zum Theil wenigstens damit zusammenzuhängen scheint, dass die im Protoplasma mehr oder weniger reichlich vorhandenen Körnchen gefärbt erscheinen. An dem Reichthum der Fasern an diesen Körnchen lässt sich im Allgemeinen ihr Protoplasmagehalt leicht erkennen, doch gibt es auch Thiere (*Batrachier*), bei denen das Protoplasma wenigstens zeitweise ganz vorwaltend homogen ist. Das zeitweise Auftreten von reichlichen Körnchen in diesem *Hyaloplasma* und die Umsetzung der Körnchen in Fett können gewisser-

massen als Zeichen der regen Stoffwechselvorgänge innerhalb des Protoplasma der Muskelfasern angesehen werden.

Hinsichtlich der Vertheilung des Protoplasma in der Muskelfaser lassen sich vier Haupttypen von Fasern unterscheiden. Bei dem einen derselben findet sich die Hauptmasse desselben in der Faseraxe und durchsetzt ausserdem oft radiär die blätterige fibrilläre Substanz. Diesem bei den Mollusken sehr häufigen Fasertypus, der dort am ausgeprägtesten an den Riesenspindeln der *Thaliacea* vorkömmt, begegnet man ausserdem an der Flug- und Extremitätenmusculatur gewisser *Hexapoda* und an der Herzmusculatur von Wirbelthieren.

Bei dem zweiten dieser Typen findet sich die Hauptmasse des Protoplasma an der Peripherie der Faser, ausserdem aber noch entweder in Form von Scheidewänden zwischen den blätterigen oder in Form von Säulchen zwischen den rundlichen Muskelsäulchen. Dieser Typus findet sich bei den *Crustacea* und *Pisces*, und wenn man die kernhaltigen körnigen Massen zwischen den Muskelfasern in den Flugmuskeln der Insecten als zu diesen Fasern selbst gehörig ansieht, auch bei den *Hexapoda*.

Bei dem dritten Typus findet sich keine erhebliche Ansammlung des Protoplasma an der Peripherie, keine in der Axe der Faser, dagegen sind Protoplasmasäulchen zwischen den Muskelsäulchen zu finden.

Dem vierten Typus endlich fehlt in der Regel die Gliederung der fibrillären Substanz in Säulchen ganz, das Protoplasma findet sich nur als feiner axialer Faden oder an den Kernpolen in etwas grösserer Menge und sonst nur in Form von ganz dünnen, die Fibrillen hier, wie bei den ersten drei Typen einhüllenden Scheiden. Die ersten drei Typen bilden die protoplasmareiche, die letztere die protoplasmaarme Musculatur.

Es dürfte noch einen dankbaren Untersuchungsstoff bilden, zu ermitteln, welche entwicklungsgeschichtlichen Verschiedenheiten diesen Faserverschiedenheiten zu Grunde liegen. Den letzten Fasertypus wird man in einem gewissen Sinne als den höchst entwickelten ansehen müssen, da bei ihm das *Protoplasma* am meisten zur Anbildung von fibrillärer Substanz verbraucht erscheint.

Hiemit übereinstimmend finden wir bei den Wirbelthieren die protoplasmaarmen Fasern im Ganzen am dicksten, die protoplasmareichen am dünnsten. Nehmen wir hinzu, dass die letzteren Fasern an den thätigsten Muskeln am zahlreichsten, in dem von vornherein am meisten in Anspruch genommenen Herzen sogar ausschliesslich vorkommen, so drängt sich der Gedanke auf, dass zwischen der starken, insbesondere frühzeitigen und starken Inanspruchnahme der Musculatur und der geringeren Umsetzung des *Protoplasma* in fibrilläre Substanz ein Zusammenhang besteht, der vielleicht so zu deuten ist, dass die starke Inanspruchnahme des *Protoplasma* für den Wiederersatz des bei der Thätigkeit der fibrillären Substanz Verbrauchten, ein Hemmniss für die Umsetzung des ersteren in die letztere, also auch ein Wachsthumshemmniss für die Faser bildet.

Möglicherweise steht hiemit auch in einem gewissen Zusammenhange, dass, wie Schwalbe und Mayeda gefunden, beim Menschen die Muskeln, welche ein geringes postembryonales Wachsthum zeigen, die dünnsten Fasern besitzen (99, S. 505—511), doch kann ich auf eine nähere Erörterung letzterer Frage um so weniger eingehen, als ich noch nicht in der Lage war, die Angabe Grützner's, dass auch beim Menschen helle und trübe Fasern vorkommen, an geeigneten Muskeln zu prüfen.

Ich möchte auch den vorher ausgesprochenen Gedanken nicht als eine Behauptung, sondern nur als den Versuch einer Erklärung aufgefasst wissen und glaube, dass weiteren Erörterungen desselben vor Allem eine Untersuchung der Beschaffenheit von beim erwachsenen Thiere verschiedenfaserigen Muskeln während der foetalen Periode vorhergehen müsste.

Dass der grosse Rest von Protoplasma in gewissen Muskelfasern dieselben zu andauernder Thätigkeit besonders geeignet machen muss, dürfte nach unseren derzeitigen Anschauungen über die Bedeutung des Protoplasma für die Ernährung der Muskelfaser wohl kaum als eine gewagte Annahme erscheinen. Die Angabe Ranvier's, dass die rothen (protoplasmareichen) Muskeln bei Tetanisirung später ermüden als die weissen, steht hiemit im Einklang.

Nicht unwahrscheinlich dürfte es ferner erscheinen, dass die bei einer Reihe von Thieren zu findende stärkere Pigmentirung der protoplasmareichen Muskeln mit der anhaltenderen Thätigkeit der letzteren in

einem gewissen Zusammenhange steht, wenn erwogen wird, dass die Färbung der Musculatur mit dem Alter der Thiere, beziehungsweise dem Gebrauche ihrer Muskeln zunimmt, wobei es freilich ganz dahin gestellt bleiben muss, ob es bei der Muskelthätigkeit zu einer Zerstörung rother Blutkörperchen in den Muskeln kommt, wie Brozeit glaubt.

Dass flinke und träge Zuckung der Muskeln weder zum Farbstoff, noch Protoplasmagehalt derselben in einer bestimmten Beziehung steht, geht aus einer Reihe der angeführten Thatsachen hervor.

Die Frage, ob die bei gewissen Thieren periodisch eintretenden Veränderungen in der Beschaffenheit des Protoplasma einen Einfluss auf die Muskelzuckung nehmen und welche Bedingungen diesen Veränderungen zu Grunde liegen, wobei auch auf den Wechsel der Jahreszeiten Rücksicht zu nehmen ist, bedarf noch einer genaueren Untersuchung. Dass aber so hochgradige Veränderungen im Protoplasma der Muskelfasern sich vollziehen können, wie sie aus den beigegebenen Abbildungen erhellen, ohne dass eine von vornherein sinnfällige Abänderung der Muskelthätigkeit an den betreffenden Thieren zu finden ist, spricht wohl eben so wenig zu Gunsten der Ansicht, dass das Protoplasma das contractile Element der Muskelfaser ist, wie der Umstand, dass das Protoplasma in den am höchsten entwickelten Fasern so ausserordentlich reducirt erscheint.

Gewissermassen als Nebenresultat der Untersuchung, über welche in den vorliegenden Blättern berichtet wurde, hat sich ergeben, dass die auch bei vielen niederen Thieren vertretene quergestreifte Muskelfaser, abgesehen von der überall in den wesentlichen Zügen gleichartigen Querstreifung, nicht blos in den verschiedenen Thierclassen, sondern selbst bei einem und demselben Thiere wechselnden Aufbau der fibrillären Substanz erkennen lässt. Finden wir doch selbst bei den Wirbelthieren neben den rein fibrillären Fasern solche, wo die Fibrillen zu Säulchen von hier rundlichem, dort blätterigem Querschnitt angeordnet sind. Nehmen wir die Verschiedenheiten der Dickendurchmesser der Fasern bei allen Thierclassen, die so wechselnden Verhältnisse in der Länge und Breite der Fasern und in der Lage ihrer Fibrillen zur Faseraxe bei den Mollusken, die ursprünglichen Verschiedenheiten im Protoplasma der Fasern und die in demselben sich vollziehenden Veränderungen hinzu, so ergibt sich, wie viele Punkte eine auf die Erklärung der Zuckungsverschiedenheiten der Musculatur gerichtete vergleichende physiologische Untersuchung zu berücksichtigen hat, und vielleicht dürfte es von diesem Gesichtspunkt aus nicht ganz nutzlos erscheinen, dass ich mich in dieser Mittheilung nicht lediglich auf die Erörterung meines Grundthemas beschränkt, sondern mich bemüht habe, an der Schaffung der vergleichend histologischen Grundlagen für eine vergleichend-biologische Untersuchung der Musculatur mitzuarbeiten.

Die hinsichtlich der bei gewissen Thieren zu findenden Veränderungen im Protoplasma der Muskelfasern, sowie des verschiedenen Protoplasmagehaltes derselben angeführten Thatsachen dürften wohl auch volkswirthschaftlich ein gewisses Interesse erwecken, da vorauszusetzen ist, dass der Nährwerth des Fleisches und sein Geschmack in einer gewissen Beziehung zu denselben steht. Auch wäre eine Untersuchung darüber, welche Veränderungen sich bei der Mästung im Protoplasma etwa vollziehen, mit Rücksicht auf das Auftreten von Fett in demselben unter normalen Verhältnissen wohl nicht ohne Interesse. Die Fettentwickelung im Protoplasma der Muskelfasern dürfte ferner nicht ohne Bedeutung für die Frage nach der Entwickelung des sogenannten Leichenfetts sein.

Schliesslich ist auch noch der Umstand hervorzuheben, dass bei Thieren, bei welchen die übrige quergestreifte Musculatur weder den Charakter der Spindelzelle, noch die Sonderung in Mark und blätterige Rinde mehr erkennen lässt, dieser verhältnissmässig niedrig stehende Fasertypus am Herzen noch erhalten erscheint, und bei den höheren Wirbelthieren hier im erwachsenen Zustande wenigstens noch der blätterige Bau der Rinde zu finden ist.

Verzeichniss der angeführten Abhandlungen.

1. Ph. Knoll, Über helle und trübe, weisse und rothe quergestreifte Musculatur. Sitzungsberichte d. Wiener Akademie, mathem.-naturw. Cl., Bd. 98, Abth. III, November 1889.
2. W. Krause, Die Anatomie des Kaninchens. Leipzig 1864, S. 119.
3. Ranvier, Des quelques faits relatifs à l'histologie et à la physiologie des muscles striés. Archives de physiologie normale et phatologique. 1871, p. 1.
4. Derselbe, Note sur les vaisseaux sanguins et la circulation dans les muscles rouges. Ebenda, p. 446.
5. Derselbe, Leçons d'Anatomie générale sur le système musculaire. Paris 1880.
6. Kronecker und Stirling, Die Genesis des Tetanus. Archiv von Du Bois-Reymond. 1878, S. 1.
7. Cash, Der Zuckungsverlauf als Merkmal der Muskelart. Ebenda 1880, Supplementband, S. 158.
8. E. Meyer, Über rothe und blasse quergestreifte Muskeln. Ebenda 1875, S. 217.
9. Ranvier, Des muscles rouges et des muscles blancs chez les rongeurs. Comptes rendus. T. 104, p. 79.
10. Henle, Allgemeine Anatomie, Leipzig 1841, S. 587.
11. Schlossberger, Erster Versuch einer allgemeinen und vergleichenden Thier-Chemie. Leipzig und Heidelberg. 1856, S. 151—153.
12. Barfurth, Biologische Untersuchungen über die Bachforelle. Schultze's Arch. 1886, S. 133.
13. Lankester, Über das Vorkommen von Hämoglobin in den Muskeln der Mollusken und die Verbreitung desselben in dem lebendigen Organismus. Pflüger's Arch. Bd. 4, S. 315.
14. G. Schwalbe, Über den feineren Bau der Muskelfasern wirbelloser Thiere. M. Schultze's Arch. Bd. 5, S. 205.
15. W. Krause, Die Anatomie des Kaninchens. Leipzig 1884, 2. Aufl. S. 52.
16. Leydig, Zelle und Gewebe. Bonn 1885.
17. Krukenberg, Vergleichend-physiologische Studien an den Küsten der Adria. Experimentelle Untersuchungen 4. Abth. Heidelberg 1881.
18. Derselbe. Grundzüge einer vergleichenden Physiologie der contractilen Gewebe. Heidelberg 1886, S. 301.
19. Derselbe. Chemische Untersuchungen zur wissenschaftlichen Medicin, II. Heft. Jena 1888.
20. Grützner, Über physiologische Verschiedenheiten der Skeletmuskeln. Breslauer ärztliche Zeitschr. 1883, S. 189.
21. Derselbe. Zur Physiologie und Histologie der Skeletmuskeln. Ebenda, S. 257.
22. Derselbe. Zur Anatomie und Physiologie der quergestreiften Muskeln. Recueil zoologique suisse. Tome I, Nr. 4.
23. Derselbe. Zur Muskelphysiologie. Breslauer ärztliche Zeitschr. 1886, Nr. 1.
24. Derselbe. Biologisches Centralblatt. Bd. 7, S. 733.
25. Gleiss, Ein Beitrag zur Muskelchemie. Pflüger's Arch. Bd. 41, S. 96.
26. Wörtz, Ein Beitrag zur Chemie der rothen und weissen Muskeln. In. Dissert. Tübingen 1889.
27. Bonhöffer, Über einige physiologische Eigenschaften dünn- und dickfaseriger Muskeln bei Amphibien. Pflüger's Arch. Bd. 47, S. 125.
28. W. Krause, Die Nervenendigung in den Muskeln. Internationale Monatsschr. für Anatomie u. Physiologie 1888, S. 101.
29. Overend, Über den Einfluss des Curare und Veratrins auf die quergestreiften Muskeln. Arch. f. experiment. Pathol. u. Pharmakol. Bd. 26, S. 1.
30. O. Nasse, Zusammenhang von Thätigkeit und Bau der Muskeln. Biolog. Centralblatt, Bd. 4, S. 726.
31. J. Arnold, Über das Vorkommen heller Muskeln beim Menschen. Heidelberg 1886.
32. Rindfleisch, Über weisse Muskeln beim Menschen. Sitzungsber. der Würzburger physiol.-medic. Ges. 1886, S. 132.
33. A. Rollett, Beiträge zur Physiologie der Muskeln. Denkschr. d. mathem.-naturw. Cl. der Wiener Akad. d. Wissensch. Bd. LIII, 1887, S. 193.
34. Richet, Contribution à la physiologie des centres nerveux et des muscles de l'écrevisse. Archives de physiologie normale et pathologique. Tom. 6, 1879, p. 262.
35. Stannius, Göttinger Nachrichten 1852, Nr. 17. Angeführt nach Henle in Canstatt's Jahresbericht für 1852, I, S. 39.
36. Leydig, Beiträge zur mikroskopischen Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Rochen und Haie. Leipzig 1852. Angeführt nach Henle in Canstatt's Jahresber. 1852, I, S. 40.
37. Holst, De structura musculorum in genere et annulatorum musculis in specie. In. Dissert. Dorpat 1846. Angeführt nach Leydig (Zelle und Gewebe).
38. Aubert, Über die Structur der Thoraxmuskeln der Insecten. Zeitschr. f. wissensch. Zoologie 1853, Bd. 4, S. 390.
39. Cohnheim, Über den feineren Bau der quergestreiften Muskelfaser. Virchow's Arch. 1865, Bd. 34, S. 619.
40. Kölliker, Über die Cohnheim'schen Felder der Muskelquerschnitte. Zeitschr. f. wiss. Zoologie 1866, Bd. 16, S. 380.
41. W. Biedermann, Zur Lehre vom Bau der quergestreiften Muskelfaser. Sitzungsber. der Wiener Akad. Bd. LXXIV, Jahrg. 1876, Abth. III, Juli-Heft.

42. J. Arnold, Über die Abscheidung von indigschwefelsaurem Natron im Muskelgewebe. Virchow's Arch. Bd. 71, S. 1, 1877.
43. Ph. Knoll, Über Myocarditis und die übrigen Folgen der Vagussection bei Tauben. Zeitschr. f. Heilkunde, Bd. I, 1880.
44. Miescher-Rüsch, Statistische und biologische Beiträge zur Kenntniss vom Leben des Rheinlachses im Süsswasser. Sonderabdr. aus der Schweizer Literatursammlung für die internationale Fischereiausstellung zu Berlin, 1880.
45. Katharina Schipiloff und A. Danilewsky, Über die Natur der anisotropen Substanzen des quergestreiften Muskels und ihre räumliche Vertheilung im Muskelbündel. Zeitschr. f. physiol. Chemie 1881, S. 349.
46. G. R. Wagener, Die Entstehung der Querstreifen auf den Muskeln. Pflüger's Arch. Bd. 30, S. 517, 1883.
47. W. Kühne, Neue Untersuchungen über motorische Nervenendigung. Zeitschr. f. Biologie, 1887, S. 88.
48. Retzius, Zur Kenntniss der quergestreiften Muskelfaser. Biologische Untersuchungen. Stockholm und Leipzig 1881.
49. v. Limbeck, Zur Kenntniss des Baues der Insectenmuskeln. Sitzungsber. der Wiener Akad. III. Abth, Mai-Heft, 1885, S. 336.
50. A. Rollett, Untersuchungen über den Bau der quergestreiften Muskeln. Denkschr. d. Wiener Akad. Bd. IL, 1885, S. 81.
51. Derselbe. Dasselbe, II. Theil. Ebenda, Bd. LI, 1886, S. 48.
52. Derselbe. Über die Flossenmuskeln des Seepferdchens. M. Schultze's Arch. Bd. 32, 1888, S. 233.
53. Derselbe. Anatomische und physiologische Bemerkungen über die Muskeln der Fledermäuse. Sitzungsber. der Wiener Akad. Mathem.-naturw. Cl. Bd. XCVIII, Abth. III, Mai-Heft, 1889.
54. Kölliker, Zur Kenntniss der quergestreiften Muskelfasern. Zeitschr. f. wiss. Zoologie, Bd. 47, 1888, Sonderabdr.
55. Derselbe. Handbuch der Gewebelehre. Leipzig 1889.
56. Köhler, Sur la structure des fibres musculaires chez les édriophthalmes. Compt. rend. T. 104, p. 592.
57. Mitrophanow, Über die Muskeln von Cobitis fossilis. Referat aus dem Russischen von Hoyer im Jahresber. über die Fortschr. d. Anat. u. Physiol. im Jahre 1887, I, S. 140.
58. Derselbe. Über Zellengranulationen. Sitzungsprotokolle der biologischen Section der Warschauer Naturforschergesellschaft. Biolog. Centralblatt 1889, S. 541.
59. Bierfreund, Untersuchungen über die Todtenstarre. Pflüger's Arch. Bd. 43, S. 195.
60. Engelmann, Mikroskopische Untersuchungen über die quergestreifte Muskelsubstanz. Ebenda, Bd. 7, S. 33.
61. Leydig, Kleinere Mittheilungen zur thierischen Gewebelehre. Müller's Arch. 1854, S. 298.
62. Dogiel, Die Muskeln und Nerven des Herzens bei einigen Mollusken. Schultze's Arch. 1877, S. 59.
63. Weissmann, Über die Musculatur des Herzens beim Menschen und in der Thierreihe. Archiv von Reichert und Du Bois-Reymond, 1861, S. 41.
64. Fol, Sur la structure microscopique des muscles des Mollusques. Compt. rend. T. 106, p. 306.
65. Derselbe. Sur la repartition du tissu musculaire strié chez diverses Invertebrés. Ebenda, S. 1178.
66. Boll, Beiträge zur vergleichenden Histologie des Molluskentypus. M. Schultze's Arch. Bd. 5, Suppl. 1869.
67. Blanchard, Note sur la présence des muscles striés chez les mollusques acéphales monomyaires. Revue internation. Sc. Biol. Tome III, p. 356.
68. G. R. Wagener, Über die Muskelfaser der Evertebraten. Archiv von Reichert und Du Bois Reymond, 1863, S. 211.
69. Tourneux et Barrois, Sur l'existence des fibres musculaires striées dans le muscle adducteur des valves chez les Pectinidés et sur les mouvements natatoires qu'engendre leur contraction. C. R. Soc. Biol. Paris, T. 5, p. 181.
70. Engelmann, Über den faserigen Bau der contractilen Substanzen, mit besonderer Berücksichtigung der glatten und doppelt schräg gestreiften Muskelfasern. Pflüger's Arch. Bd. 25, S. 551.
71. v. Ihering, Über Anomia, nebst Bemerkungen zur vergleichenden Anatomie bei den Muscheln. Zeitschr. f. wissensch. Zool. Bd. 30, Suppl. S. 13 (1878).
72. Contance, De l'énergie et la structure musculaire chez les Mollusques acéphales. Paris 1878, p. 30. (Citirt nach Blanchard, 67.)
73. Krukenberg, Vergleichend-physiologische Studien. Zweite Reihe, IV. Abth. Heidelberg 1887.
74. Roule, Sur la structure des fibres musculaires, appartenants aux muscles rétracteurs des valves des Mollusques lamellibranches. Compt. rend. T. 106, p. 872.
75. Marshall, Observations on the structure and distribution of striped and unstriped muscles in the animal kingdom and a theory of muscular contraction. Quart. Journ. Micr. Soc. (2.) Vol. 28, t. 8, p. 75.
76. B. Haller, Die Organisation der Chitonen der Adria. Arbeiten aus dem zool. Institut der Universität Wien. Wien 1884.
77. Derselbe. Dasselbe. Ebenda 1882.
78. Kölliker, Untersuchungen zur vergleichenden Gewebelehre. Verhandl. d. physik.-medic. Gesellsch. zu Würzburg. Bd. 8. S. 109, 1857.
79. Paneth, Beiträge zur Histologie der Pteropoden und Heteropoden. M. Schultze's Arch. Bd. 24, S. 230.
80. v. Ihering, Zur Morphologie von Chiton. Morpholog. Jahrb. Bd. 4, S. 128, 1878.
81. Margo, Über die Muskelfasern der Mollusken. Sitzungsber. der Wiener Akad. Mathem.-naturw. Cl. Bd. XXXIX, 1860, S. 559.
82. Eschricht, Anatomisch-physiologische Untersuchungen über die Salpen. Müller's Arch. 1841, S. 42.
83. Ranvier, Technisches Lehrbuch der Histologie. Übersetzt von Nicati und von Wyss. Leipzig 1888.
84. Ransom, On the cardiac rhythm of invertebrata. Journ. of Physiol. Vol. 5, p. 261.
85. Ciaccio, Della notomia minuta di quei muscoli che negl'insetti muovono le ali. Memorie della Reale academia delle scienze di Bologna. Serie IV, t. VIII, p. 525.

86. Stirling, On red and pale muscles in fishes. Appendices to fourth annual report of the fishery board for Scotland, p. 166.
87. Langerhans, Zur Anatomie des Amphioxus lanceolatus. M. Schultze's Arch. Bd. 12, S. 290.
88. Schmidtlein, Beobachtungen über die Lebensweise einiger Seethiere. Mittheilungen aus der zoologischen Station zu Neapel, Bd. I, 1879, S. 1 ff.
89. Paul Mayer, ebenda, Bd. 6, S. 247.
90. Leydig, Lehrbuch der Histologie des Menschen und der Thiere. Hamm 1857.
91. Gehuchten, Étude sur la structure intime de la cellule musculaire striée chez les vertébrés. La cellule, T. IV, Fig. 38, 39, 48.
92. Reitaro Mayeda, Über die Kaliberverhältnisse der quergestreiften Muskelfasern. Zeitschr. f. Biologie, Bd. 27, S. 1190.
93. Altmann, Die Elementarorganismen und ihre Beziehungen zu den Zellen. Leipzig 1890.
94. J. Schott, Ein Beitrag zur elektrischen Reizung des quergestreiften Muskels von seinem Nerven aus. Pflüger's Arch. Bd. 48, S. 355.
95. Rollett, Untersuchungen zur näheren Kenntniss der quergestreiften Muskelfasern. Sitzungsber. d. Wiener Akad. Bd. 24, April-Heft, 1857.
96. Vergl. Henle in Canstatt's Jahresber. 1854, I, S. 50.
97. S. Mayer, Histologisches Taschenbuch. Prag 1887.
98. Kölliker, Sitzungsber. d. Würzburger Physik.-medic. Gesellsch. 1889, 19. Januar.
99. Schwalbe und Mayeda, Über die Kaliberverhältnisse der quergestreiften Muskelfasern des Menschen. Zeitschr. f. Biologie, Bd. 27, S. 482.

ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN.

Die römischen Ziffern zeigen die Tafeln, die arabischen die Figuren an. Wo nichts anderes bemerkt ist, stammen die Präparate von in Chromosmiumessigsäuregemisch gehärteten Präparaten her und sind in Glycerin (mit gleicher Menge destillirtem Wasser vermengt) aufgehellt. I, II, III, 1—30 und 32 sind nach Goldpräparaten gezeichnet.

A. bedeutet Härtung in Alkohol, M. in Müller'scher Flüssigkeit, P. in Kleinenberg's Pikrinschwefelsäure, L. in Lang'scher Lösung, Tr. Trockenschnitt, Hä. Färbung mit Grenacher's Hämatoxylin, Eo. mit Eosin, C. Aufhellung mit Origanumöl und Canadabalsam. Die am Ende jeder Figurenerklärung angeführten Ziffern und Buchstaben zeigen die angewendeten Oculare und Objectivlinsen an. Der Zusatz H. bedeutet die Verwendung von Hartnack'schen Linsen; sonst sind immer Linsen von Zeiss zu verstehen und zwar beim Zusatz Ap. Apochromate. Nur die mit Z. bezeichneten Figuren sind mittels Zeichenapparates (von Zeiss) aufgenommen. Sämmtliche Abbildungen sind von dem Zeichner am histologischen Institute der Prager deutschen Universität Herrn Reisek angefertigt.

I.

1. *Pecten Jacob.* Schliessmuskel, gelber Antheil. 3 D.
2. „ „ Weisser Antheil. 3 DD.
3. *Venus verrucosa.* Schliessmuskel, grauer Antheil. 3 D.
4. „ „ Weisser Antheil. 3 D.
5. *Pectunculus glycimeris,* Schliessmuskel, grauer Antheil. 3, 7. H.
6. „ „ Weisser Antheil. 3 D.
7. „ „ „ „ Ap. 4, 2 *mm.*
8. *Pinna.* Herz. Ap, 4, 8 *mm.*
9. „ „ Ap. 12, 8 *mm.*
10. „ „ 2, 1/12.
11. „ „ 3, 7. H.
12. *Lima inflata.* Herz. 3 D.
13. „ „ „ 2 E.
14. *Carinaria.* Flosse. 3 E.
15. „ „ 2 F.
16, 17. „ Fuss. 3, 7 H.
18. „ Flosse. 3 D.
19, 20. „ Herz. 3 DD.
21. *Cassis.* Herz. 2, 1/12.
22. „ Fuss. 2 E.
23. „ Herz. 3 D.
24. *Aplysia punctata* Herz. 2 F.
25. „ „ Fuss. 3 D.
26. *Aplysia limacina.* Buccalmasse. 2, 1/12.
27. *Helix pomatia.* Herz. 2 E.
28. *Aplysia limacina.* Buccalmasse. 2 E.
29. „ „ Fuss. 3 D.
30. *Haliotis.* Buccalmasse. 2 E.
31. *Haliotis.* Buccalmasse. 3, 7. H.
32. *Chiton.* Buccalmasse. 3 D.
33, 34. *Rossia.* Buccalmasse. 2, 1/12.
35. „ „ 2 F.
36. „ „ 2 E.
37. „ Armmusculatur. 2 E.
38. *Octopus tetrac.* Armmusculatur. 2 E.
39. *Rossia.* Buccalmasse. 2 E.
40. *Octopus tetrac.* Buccalmasse. 2 E.
41. *Sepia.* Buccalmasse. 2 E.
42. *Octopus vulgaris.* Herz. 3 D.
43. *Balanus perforatus.* Rankenfuss. 3 C.
44. „ „ Heftfuss. 3, 4 H.
45 „ „ Rankenfuss. 2 E.
46. „ „ „ 2 D.
47. „ „ „ 2 DD.
48. „ „ „ 2 D.
49. „ „ „ 2, 1/12.
50, 51. *Homarus.* Herz. 2 E.

52. *Astacus.* Herz. 3 D.
53. „ „ 3, 7 H.
54. *Penaeus.* Herz. 3, 7 H.
55. *Homarus.* Herz. 2 D.
56. *Maja.* Herz. 2 C.
57. *Conchoderma.* Stiel. 2 E.
58. *Pieris.* Flugmusculatur. 3 D.
59. „ „ 3, 7 H.
60. „ „ 3 DD.
61, 62. *Agrion.* Flugmusculatur. 3 E.

II.

1. *Dyticus.* Extremitätenmusculatur. 3 D.
2. „ „ 2 E.
3. „ „ 3, 7.
4. *Hydrophilus.* Extremitätenmusculatur. 2 D.
5. „ „ 2 F.
6. *Geotrupes.* Extremitätenmusculatur. 3, 7 H.
7. „ „ 3 D.
8. „ Flugmusculatur. 3 D.
9. *Dyticus.* Flugmusculatur. Ap. 12, 8 *mm.*
10. *Hydrophilus.* Flugmusculatur. Ap. 8, 8 *mm.*
11, 12. *Geotrupes.* Flugmusculatur. 3 D.
13. *Hydrophilus.* Flugmusculatur. 3, 7 H.
14. *Dyticus.* Flugmusculatur. 2 F.
15. „ „ 3 D.
16. *Hydrophilus.* Flugmusculatur. 3, 7 H.
17. *Dyticus.* Flugmusculatur. 2 F.
18. *Hydrophilus.* Flugmusculatur. Ap. 12, 8 *mm.*
19. *Rana temporaria.* 3 D.
20. „ „ 2 D.
21. „ „ Ap. 18, 8.
22, 23. „ „ 3 DD.
24, 25. *Lacerta.* Kiefermusculatur. 2 D.
26. „ Schwanzmusculatur. 2, 7 H.
27. *Rana temporaria.* Herzmusculatur. 2 D.
28. *Tropidonotus.* Herzmusculatur. Ap. 12, 8 *mm.*
29. *Lacerta.* Kiefermusculatur. 2 F.
30. *Rana temporaria.* 2 D.
31. *Scomber.* Seitenrumpfmuskel. Roth. Tr. 3 D.
32. „ Weiss. Tr. 3 DD.
33. *Hippocampus.* Rückenflosse. Ap. 4, 2 *mm.*
34. *Syngnathus.* Rückenflosse. 3 D.
35, 36. „ „ 3, 7 H.
37. „ „ Ap. 12, 8 *mm.*
38. *Scomber.* Seitenrumpfmuskel. Roth. 8, 8 *mm.*
39. „ „ 2 F.
40. *Lophius.* Seitenrumpfmuskel. Roth. Tr. 2 F.
41. „ „ Weiss. 3, 7 H.
42. *Salmo.* Seitenrumpfmuskel. Roth. Ap. 8, 8 *mm.*
43. „ „ 2 F.
44. „ „ Ap. 12, 8 *mm.*
45. *Cyprinus.* Seitenrumpfmuskel. Roth. 2 F.
46. „ Kiefermusculatur. Roth. 2 E.
47. „ Seitenrumpfmuskel. Weiss. 3, 7 H.
48. „ „ „ 3 D.
49. „ „ Roth. 3, 7 H.
50. *Salmo.* Seitenrumpfmuskel. Roth. Nach Maceration in verdünnter Essigsäure vergoldet. 2 F.
51. *Cyprinus.* Seitenrumpfmuskel. Roth. 2, 10 H.

III.

1. *Raja.* Bauchflosse. Rothe Musculatur. Ap. 18, 8 *mm.*
2. „ „ „ „ Ap. 8, 8 *mm.*
3. „ „ „ „ Weiss. 2 DD.
4. *Scyllium.* Seitenrumpfmuskel. Roth. 3 D.
5. „ „ „ 3 D.
6. „ „ Weiss. 3 D.
7. *Torpedo ocellat.* Schwanzmusculatur. Roth. 2 E.
8. „ „ Weiss. 3 D.
9. „ *marmorat.* Schwanzmusculatur. Roth. Tr. 3 D.
10. *Motella.* Rückenflosse. 2 F.
11. *Anguilla.* Augenmuskel. 2 E.
12. „ „ 3 DD.
13. *Cyprinus.* Herz. 2, 7 H.
14. *Columba.* Grosser Brustmuskel. Trübe Faser. 2, 1/12.
15, 16. „ „ „ Helle Faser. Ap. 8, 8 *mm.*
17. „ „ „ Helle und trübe Fasern. 2, 10 H.
18. „ „ „ Trübe Faser. 2 F.
19. „ „ „ „ „ 3 E.
20. „ „ „ „ „ 2 F.
21. „ „ „ „ „ 2, 7 H.
22. *Gallus.* Grosser Brustmuskel. 2 E.
23. „ „ „ 3 B.
24. „ „ „ 2 E.
25. *Columba.* Grosser Brustmuskel. Trübe Faser. 2, 1/12.
26. „ Herz, 2, 1/12.
27, 28. *Lepus cuniculus.* Masseter. 2 E.
29. „ Semitendinosus. 2 E.
30. „ Adductor magnus. 2 E.
31. „ Gastrocnemius. Tr. Schwach angesäuert. Hä. 2 E.
32. *Cavia cobaya.* Herz. Tr. 2 E.
33. *Felis.* Herz. 3, 7 H.
34. „ „ 3 DD.
35, 36. *Hirudo medicinalis.* 2 F.
37. „ „ 3 DD.
38. „ „ 3 B.
39. *Lima inflata.* Schliessmuskel. Weiss. 3 D.
40. „ „ „ Grau. 3 D.
41. *Sagitta bipunctata.* Leibesmusculatur. Zupfpräparat nach Fixirung in Osmium-Seewasser. Ap. 4, 2 *mm.*
42. *Pecten.* Schliessmuskel. Grau. A. Ap. 12, 8 *mm.*
43. „ „ Weiss. 3 D.
44. *Pinna.* Schliessmuskel. Weiss. 3 D.
45, 46. „ „ Grau. 3 D.
47. *Pecten.* Schliessmuskel. Grau. Zupfpräparat. 2, 1/12.
48. *Lima inflata.* Herz. Ap. 12, 8 *mm.*
49. „ *hians.* Schliessmuskel. Grau. Hä. C. Ap. 8, 12 *mm.*

IV.

1. *Pectunculus.* Schliessmuskel. Weiss. 2 E.
2. „ „ „ 3 D.
3. „ „ Grau. 3 D.
4. „ „ „ 3, 7 H.
5. „ Herz. Hä. Eo. Ca. Ap. 4, 2 *mm.*
6. „ „ Ungefärbt. 2 F.
7. *Lima inflata.* Herz. 3, 7 H.
8. *Pinna.* Herz. Hä. Eo. C. Ap. 8, 8 *mm.*
9. „ „ „ 3 D.
10. *Ostrea.* Schliessmuskel. Grau. Zupfpräparat von dem in 1/3 A. gespannten Muskel. 2. 1/12.
11. 11 *a.* *Carinaria.* Buccalmasse. Hä. Eo. C. 3 DD.
12. „ „ Ungefärbt. 3 D.
13. *Chiton.* Buccalmasse. 2, 10 H.
14. *Aplysia limacina.* Buccalmasse. 2 F.
15. *Murex.* Buccalmasse. Hä. Eo. C. 3, 7 H.
16. „ „ Ungefärbt. Ap. 4, 2 *mm.*
17. *Haliotis.* Buccalmasse. Osmium-Seewasser. Zupfpräparat. Ap. 8, 8 *mm.*
18. *Aplysia punctata.* Buccalmasse. Ap. 12, 8 *mm.*
19. *Chiton.* Buccalmasse. Ap. 12, 8 *mm.*
20. *Cassis.* Buccalmasse. 2 F.
21. *Carinaria.* Fuss. Hä. Eo. C. 2 E.
22. *Carinaria.* Fuss. Ungefärbt. 2 E.
23. *Pleurobranchaea.* Buccalmasse. Hä. Eo. C. 3 D.
24. *Litorina.* Fuss. Ap. 12, 8 *mm.*
25. *Natica.* Fuss. Hä. Eo. C. Ap. 12, 8 *mm.*
26. *Carinaria.* Flosse. Osmium-Seewasser. 3 DD.
27. *Chiton.* Fuss. 2, 10 H.
28, 29, 30. *Pleurobranchaea.* Fuss. Hä. Eo. C. Ap. 12, 8 *mm.*
31. „ Herz. „ Ap. 12, 8 *mm.*
32. *Dolium.* Herz. 2 E.
33. *Aplysia punctata.* Herz. Hä. C. Ap. 4, 2 *mm.*
34. „ „ „ „ 3 D.
35. *Cassis.* Herz. Hä. C. 3 D.
36. *Aplysia limacina.* Herz. Hä. C. 3 DD.
37. „ „ „ Ungefärbt. 2 E.
38. *Dolium.* Herz. Hä. Eo. Ca. 2 E.
39. „ „ Ungefärbt. 2 F.
40. *Aplysia limacina.* Herz. 2 F.
41. „ *punctata.*, Herz. 2 F.
42. *Carinaria.* Osmium-Seewasser. Herz. 2 F.
43. *Murex.* Herz. Hä. Glycerin. Zupfpräparat. 2, 1/12.
44. *Octopus tetrac.* Herz. Hä. Ca. 2, 10 H.
45. *Ommastrephes.* Herz. Ap. 4, 2 *mm.*
46. „ „ 3 D.

V.

1. *Octopus vulgaris.* Buccalmasse. 2 F.
2. *Rossia.* Buccalmasse. 2 F.
3. *Octopus vulgaris.* Buccalmasse. 3 E.
4. *Rossia.* Buccalmasse. 2 F.
5, 7. *Octopus vulgaris.* Arm. 2 F.
6. *Sepia.* Arm. 2 F.
8. *Octopus vulgaris.* Arm. M. 2 F.
9. *Eledone.* Buccalmasse. 2 F.
10. *Sepia.* Buccalmasse. 2 F.
11. *Octopus vulgaris.* Buccalmasse. 2 F.
12. „ „ Ap. 4, 2 *mm.* Ein und dieselbe Faser; *a* bei hoher, *b* bei tiefer, *c* bei tiefster Einstellung.
13. „ „ Zupfpräparat. 2 E.
14. *Rossia.* Buccalmasse. Ap. 4, 2 *mm.*
15. *Octopus.* Buccalmasse. Ap. 4, 2 *mm.*
16, 17, 18. *Rossia.* Buccalmasse. 2 F.
19, 20. *Salpa Telesii.* P. Aus einem Muskelbande des Leibes. Hä. Eo. C. 2 E.
21. „ „ Ungefärbt. Ap. 4, 2 *mm.*
22. „ „ Pikrokarmin. Glycerin. 2 E.
23. „ „ „ „ 3 BB.
24. „ „ Herzmuscul. Pikrokarmin. Glycerin. 2 E.
25. „ „ „ „ „ 2, 1/12.
26. *Homarus.* Herz. Hä. Eo. C. 3 E.
27, 28, 29. *Homarus.* Herz. 3 D.
30. *Maja.* Herz. Hä. C. 3 D.
31. *Squilla.* Herz. Eo. C. 3 DD
32. *Dromia.* Herz. Eo. C. 3 DD.
33. *Astacus.* Scheere. Hä. C. 1, *a**. Z.
34. „ Schwanz; periphere Muskelschicht. Hä. C. 1, *a**. Z.
35. „ Centrale Muskelschicht. Hä. C. 1, *a**. Z.

VI.

1, 4. *Melolontha.* Flugmusculatur. P. Hä. Eo. C. 2 F.
2. *Dyticus.* Flugmusculatur. Hä. C. 2 E. *a*—*b* aus einem und demselben Schnitt.
3. *Geotrupes.* Flugmusculatur. Eo. C. 2 C.
5. *Dyticus.* Flugmusculatur. 2, 1/12.
6. *Agrion.* Flugmusculatur. Hä. C. 3, 7 H.
7. „ „ Ungefärbt. Ap. 6, 2 *mm.*
8. *Hydrophilus.* Extremitätenmusculatur. Hä. C. Ap. 8, 8 *mm.*
9. *Lucanus.* Kinnbackenmusculatur. P. 2 C.
10. *Geotrupes.* Extremitätenmusculatur. 2 C.
11. *Hippocampus.* Rückenflosse. Hä. (ganz schwach.) C. Ap. 12, 8 *mm.*
12, 13. „ „ Ap. 8, 8 *mm.*
14. *Cyclopterus.* Hä. Eo. C. 1, *a**; Querschnitt des Rumpfes, Übersichtsbild.
15. „ *a*, *b*, *c* Fasern aus den mit gleichen Buchstaben bezeichneten Theilen von 14. 2 F.
16. Durchschnitt durch die vordere (modificirte) Rückenflosse von *Motella.* Hä. Eo. C. 2, *a**. Z. *a* trübe, *b* helle Musculatur. Übersichtsbild.
17. *Torpedo ocellat.* Schwanz. Hä. Eo. C. 2, *a**. Z. *a* trübe, *b* helle Musculatur. Übersichtsbild.
18. „ *marmorat.* Schwanz. Tr., ganz schwach angesäuert. 2 DD.
19. *Raja.* Brustflosse. Hä. Eo. C. 3, *a**. Z. Übersichtsbild. *a* und *b* wie bei 16 und 17.

20. *Cepola.* Querschnitt durch den Rumpf. Die dunkel gezeichneten Muskelpartien sind trübe, die hell gezeichneten helle Musculatur. Hä C. 1, a^*. Übersichtsbild.
21. „ Trübe Musculatur. Hä. C. 2 T.
22. *Torpedo ocellat.* Schwanz. Trübe Musculatur. Hä. Eo. C. 3 E.
23. *Lophius.* Schwanz. Von der Grenze der trüben Musculatur. Hä. C. 2, 1/12.
24. *Syngnathus.* Rückenflossenmusculatur. Hä. C. 2, 1/12.

VII.

1. *Salmo sat.*. Seitenrumpfmusculatur. Trübe Fasern. 3 DD.
2. „ „ A. 3 E.
3, 4. „ „ Chromosmiumessigsäure. 3 D.
5. „ „ Herz. Ap. 12, 8 *mm.*
6, 7. *Esox.* Seitenrumpfmuskel. Trübe Fasern. 2 E. Z.
8. *Torpedo marmoratus.* Herz. Hä. C. A. 4, 2 *mm.*
9. *Cyprinus.* Seitenrumpfmuskel. Trübe Fasern. 2 E.
10—13. *Phoxinus laevis.* Seitenrumpfmuskel; trübe und helle Fasern. Tr., schwach angesäuert.
14, 15. *Julis turcica.* Brustflosse. Hä. Eo. C. 3 DD.
16. *Salamandra.* Vordere Extremität. 3 D. Z.
17. *Bufo.* Hintere Extremität. 3 D. Z.
18. *Tropidonotus.* Herz. Hä. C. Ap. 12, 8 *mm.*
19. *Coronella.* Rückenmusculatur. P. 2, 7 H.
20. *Rana esculenta.* Tibialis anticus. October. 2 C.
21, 23. „ „ „ „ December. 3 B.
22. „ *temporaria.* Tibialis anticus. 3 B. Am selben Tage getödtet wie 21.
24. *Lacerta.* Vordere Extremität. 3 D.
25. „ Schwanz. 3 D.
26. *Cistudo.* Weisser Rückenmuskel. 3 D. Z.
27. „ Vordere Extremität. 3 D. Z.

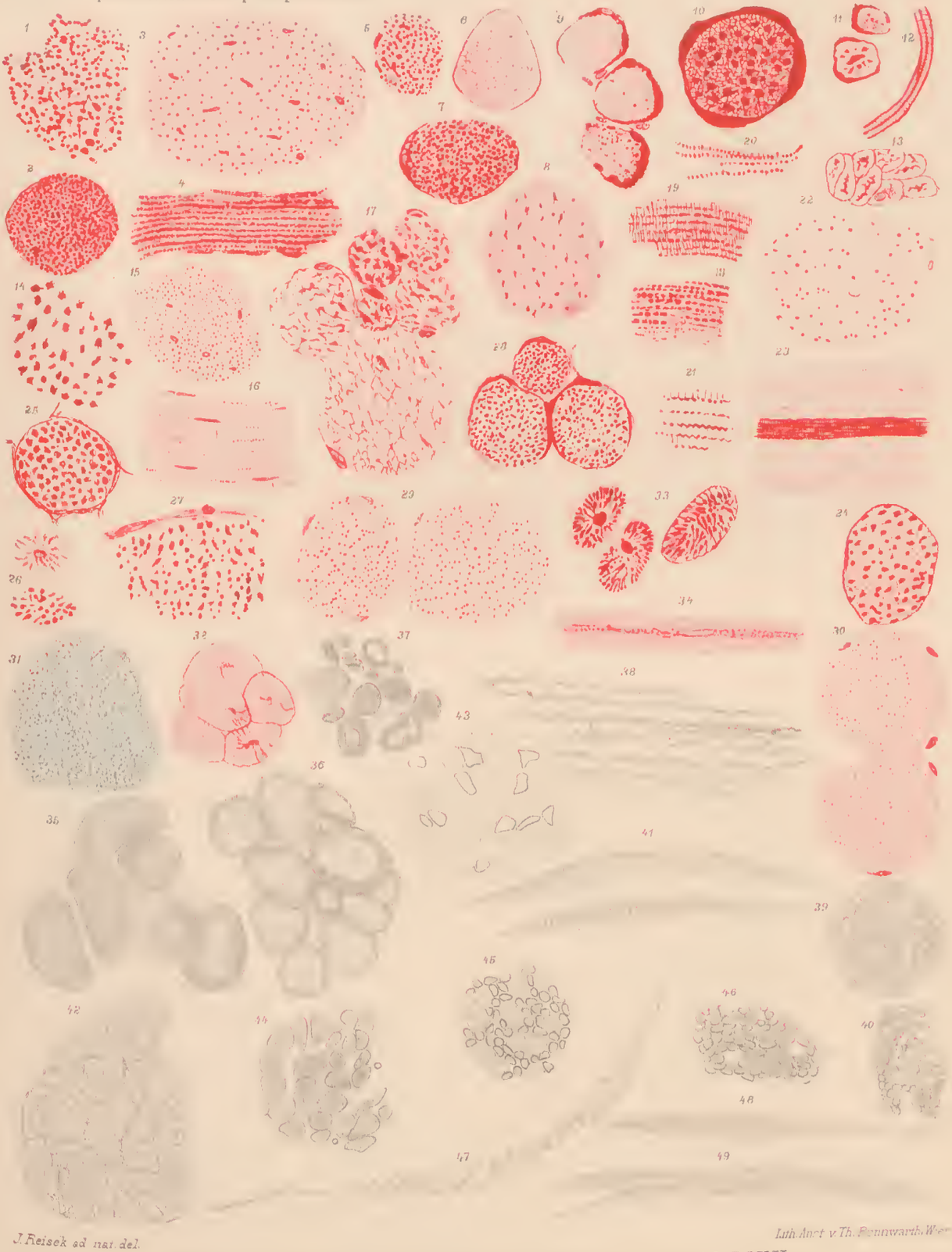
VIII.

1. *Columba domestica.* Grosser Brustmuskel. Ap. 8, 8 *mm.* Z.
2. „ „ „ „ Ap. 18, 8 *mm.*
3. „ „ „ „ Ap. 12, 8 *mm.*
4. „ „ „ „ A. 3 D. Z.
5. „ „ „ „ „ „ 2, 1/12.
6. „ „ „ „ M. 3 D. Z.
7, 8. „ „ Untere Extremität. Ap. 8, 8 *mm.*
9. „ „ Kleiner Brustmuskel. Ap. 8, 8 *mm.* Z.
10. „ „ Obere Extremität. Ap. 8, 8 *mm.* Z.
11. *Corvus.* Sartorius. 2, 7 H. Z.
12. „ Grosser Brustmuskel. 3 D. Z.
13. *Passer.* Grosser Brustmuskel. 2 D. Z.
14. *Larus.* Grosser Brustmuskel. 3 C.
15. „ Adductor magnus. 3 C.
16. *Columba domestica.* Herz. Ap. 18, 8 *mm.*
17. *Rana.* Larve, Kopf. 3 D.
18, 19. „ „ Schwanz. Ap. 8, 8 *mm.*

IX.

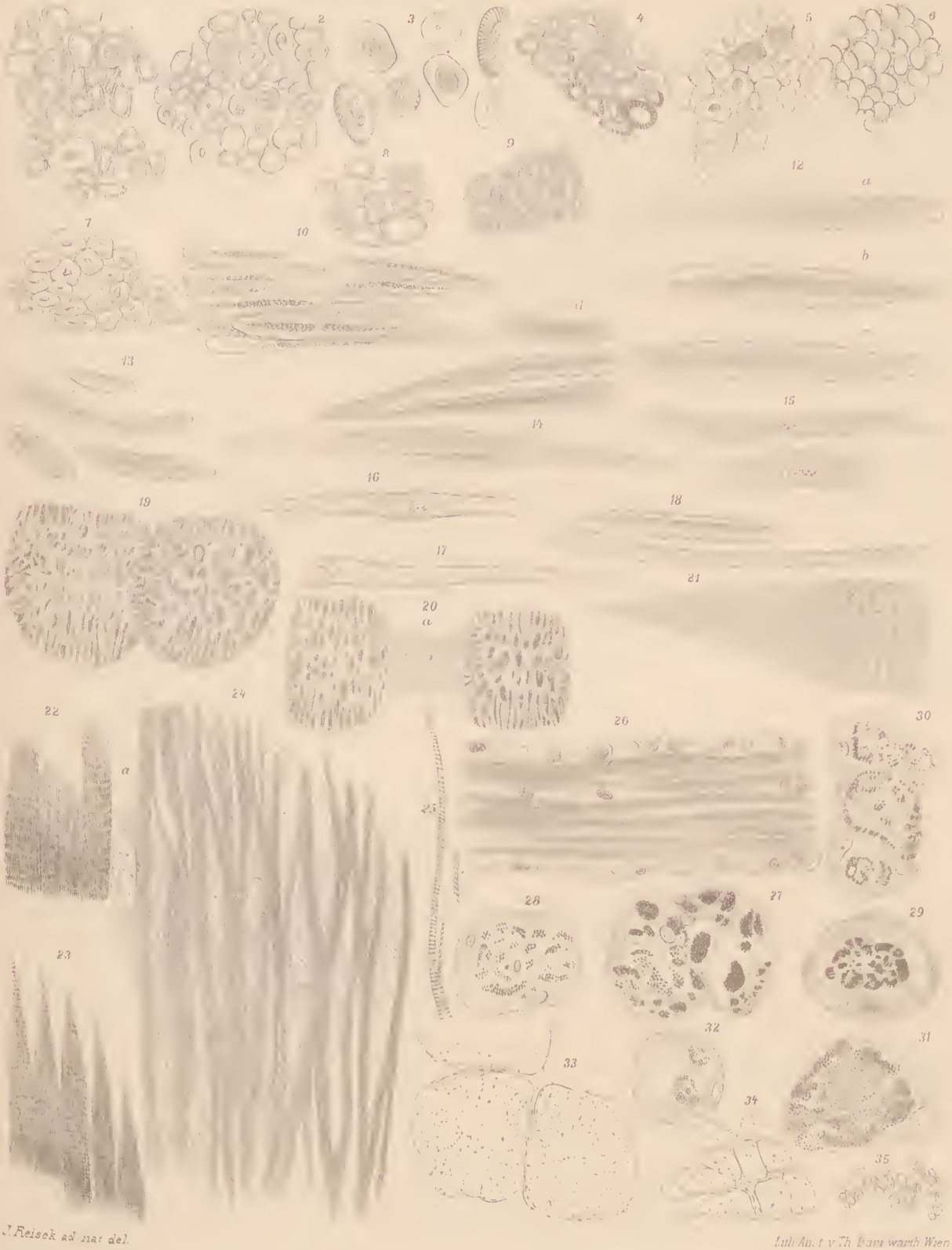
1. *Gallus.* Grosser Brustmuskel. 2 D.
2. *Perdix.* Grosser Brustmuskel. 3 D.
3. *Anser domesticus.* Grosser Brustmuskel. 3 D. Z.
4. „ „ Untere Extremität. 2 DD. Z.
5. *Falco.* Grosser Brustmuskel. 3, 7 H. Z.
6. „ Adductor magnus. 3, 7 H. Z.
7. *Anas boschas.* Grosser Brustmuskel. 3, 7 H. Z.
8. „ *domesticus.* Grosser Brustmuskel. 3, 7 H. Z.
9. *Sus scrofa.* Weisse Musculatur. 3 CC. Z.
10. *Sus scrofa.* Rothe Musculatur. 3 D. Z.
11. *Bos taurus.* Tr., 2 D.
12. *Cervus.* Hintere Extremität, Oberschenkel. 2 D.
13. *Canis domesticus.* Herz. 2, 1/12.
14. „ „ Augenmuskel. 2 D.
15. *Cavia cobaya.* Hintere Extremität. Weisse Musculatur. 3 D. Z.
16. „ „ Masseter. 3 D. Z.
17. *Vespertilio.* Rückenmusculatur. 3 D.

J. Reisek ad nat. del. Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien



J. Reisek ad nat. del. Luth. Anst. v. Th. Bennwarth, Wien

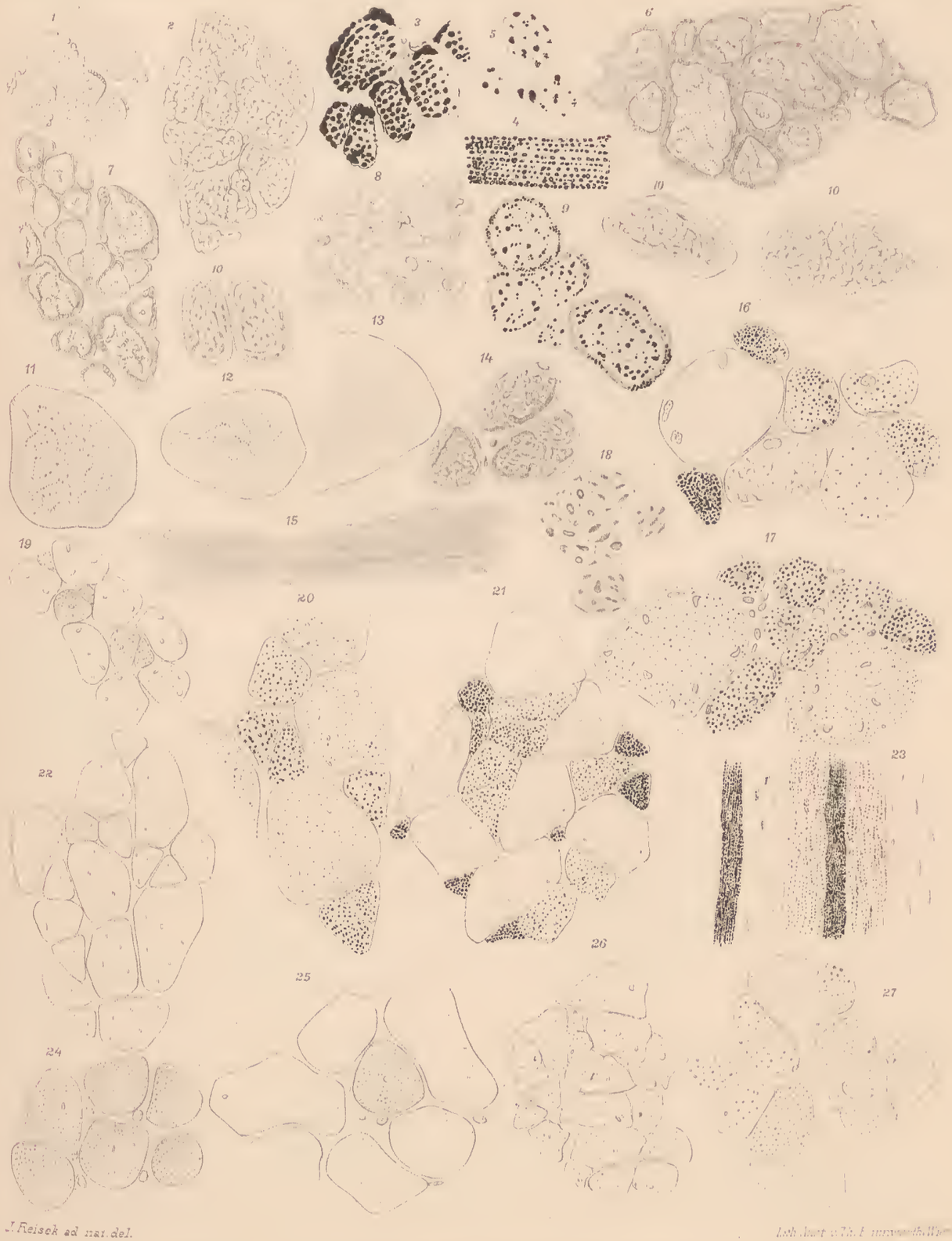
J. Reisek ad nat. del. Lith. Anst. v. J. [illegible] Wien.



J. Reisek ad nat. del.

Lith An. t. v. Th. Bannwarth Wien

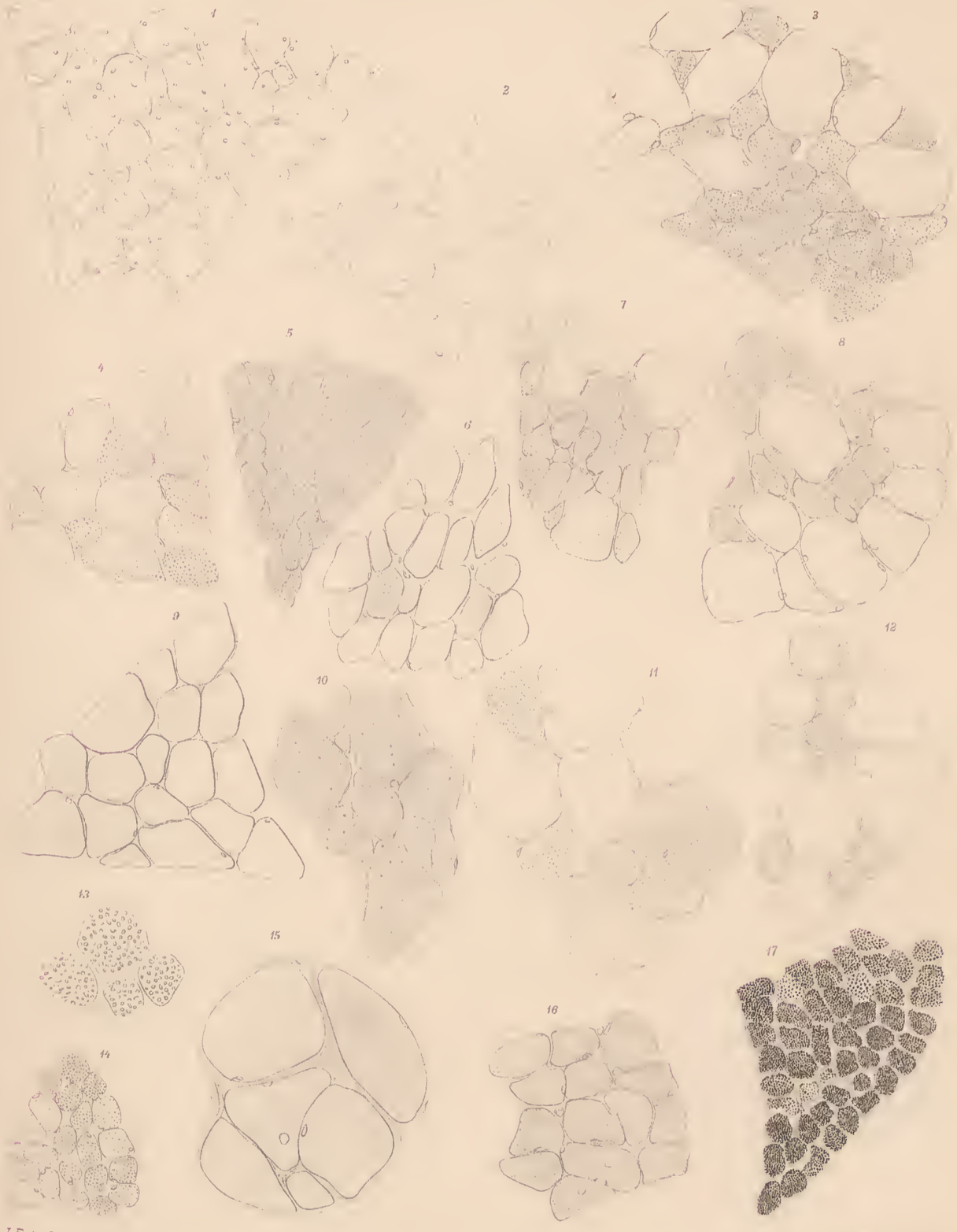
J. Reisek ad nat. del.



J. Reisek ad nat. del.

J. Reisek ad nat. del.

Lith Anst v. Th. Bannwarth, Wien.



J. Reisek ad nat. del. Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.

BEITRÄGE ZU EINER MORPHOLOGISCHEN EINTHEILUNG DER BIVALVEN.

AUS DEN HINTERLASSENEN SCHRIFTEN DES

Prof. M. NEUMAYR,
C. M. K. AKAD.

MIT EINEM VORWORTE VON

E. SUESS,
W. M. K. AKAD.

(VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 4. JUNI 1891.)

VORWORT.

Es hat eine Zeit gegeben, in welcher die fossilen Reste des dahingegangenen Theiles der Thierwelt nur als „Denkmünzen", d. i. als todte Anhaltspunkte für stratigraphische Feststellungen angesehen wurden. Die strengere Vergleichung mit den lebenden Verwandten hat schrittweise zu einer immer richtigeren Abschätzung ihrer Beziehungen zu den Wesen der Gegenwart geführt, und nachdem die Paläontologie grossen Vortheil aus den Studien des Zoologen und des Anatomen gezogen, ist die Erkenntniss der Fossilreste so weit vorgedrungen dass der Paläontologe es wagen darf, der systematischen Zoologie einen Theil der erwiesenen Dienste zurückzuerstatten, indem er in der erloschenen Verwandtschaft die verbindenden Fäden zeigt. Diese Methode ist gegenüber den Arbeiten des Anatomen nach der Natur der Fossilien eine einseitige und unvollständige, indem sie fast immer auf die Harttheile beschränkt bleibt, aber die Fülle der ausgestorbenen Formen ist so überaus gross, dass heute schon für nicht wenige Thierclassen die lebenden Formen nur einen verhältnissmässig geringen Theil des Bekannten darstellen. Indem aber die Lücken sich füllen und die Gestalten historisch sich ordnen, erwächst vor unseren Augen der grosse Stammbaum des Lebens.

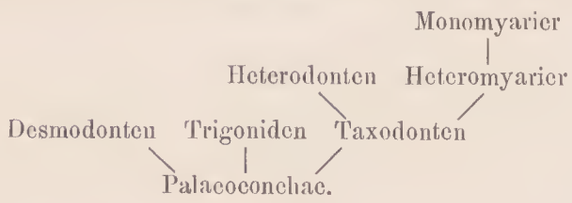
Zu solchen phylogenetischen Studien ladet unter den wirbellosen Thieren die Gruppe der Bivalven oder Pelecypoden ganz insbesondere ein. Sie umschliesst zahlreiche erloschene Gattungen, und einzelne Typen reichen fast unverändert aus sehr alter Zeit bis in die Gegenwart. Die Harttheile zeigen nicht nur im Schlosse, den Muskeln und Manteleindrücken, sowie der Schalenstructur deutliche und wichtige Merkmale, sondern es ist bei gut erhaltenen Schalen zuweilen auch möglich, die Prodissoconcha zu erkennen, das selbständige Gehäuse der jungen Brut, welches an dem Scheitel der erwachsenen Klappe haftet, und dessen classificatorischer Werth erst in jüngster Zeit insbesondere durch Jackson Würdigung erfahren hat. Endlich kommt allen Untersuchungen dieser Art die Reihe ontogenetischer Vorgänge erläuternd zu Hilfe, welche z. B. bei *Ostrea edulis* erkannt worden ist, welche in der Jugend eine regelmässig gebaute, dünnschalige, mit concentrischen Anwachsstreifen versehene Prodissoconcha besitzt, zuerst nur den vorderen Schliessmuskel entwickelt, dann

in der Prodissoconcha zu einem regelmässigen Dimyarier wird, hierauf nur den rückwärtigen Schliessmuskel beibehält, mit dem Rande der Schale sich anheftet und dann erst all' jene Abänderungen erleidet, welche eine Folge der Anheftung sind.

Die älteren, von den lebenden Formen ausgehenden Classificationen der Bivalven, zumeist auf die Zahl der Muskel oder die Beschaffenheit der Kiemen gestützt, konnten nur erzwungene Anwendung auf das grosse Heer fossiler Arten finden, und als M. Neumayr im Jahre 1883 der kais. Akademie einen ersten Versuch einer neuen Classification vorlegte, welche sich auf die morphologische Beschaffenheit der Schale gründete, fand dieselbe allgemeinen Beifall. [1] Steinmann legte sie in seinem bekannten Lehrbuche der Palaeontologie der Darstellung der Bivalven zu Grunde und Gioli setzte ihre Vortheile auseinander [2].

Als ein Grundzug dieser Arbeit Neumayr's ist die Ausscheidung der grossen Abtheilung der dünnschaligen, palaeozoischen *Palaeoconchae*, der Nachweis der Entwicklung von Schlosszähnen aus den Rippen bei diesen, sowie der phylogenetischen Bedeutung der *Palaeoconchae* zu bezeichnen.

Die Abstammungsverhältnisse meinte Neumayr im Jahre 1883 in folgender Weise darstellen zu können:



Ein weiterer, wichtiger Schritt wurde im Jahre 1887 durch Conrath's genauere Darstellung der Commissuren bei einigen Palaeoconchen gethan [3], und Neumayr selbst, unausgesetzt mit der Ausarbeitung seines Entwurfes beschäftigt, gelangte im Jahre 1889 zu dem wichtigen Ergebnisse, dass die Najaden terripetal entwickelte Nachkommen der Trigonien seien. [4].

Es war Neumayr nicht gegönnt, diese grosse classificatorische Arbeit zu Ende zu führen; als er am 29. Jänner 1890 verschieden war, fand sich in seinem Nachlasse das nicht ganz fertige Manuscript vor, welches ich hiemit der Öffentlichkeit übergebe, und welches manche Abänderung des ersten Entwurfes, insbesondere auch eine weit ausführlichere Besprechung der Gruppe der *Palaeoconchae* enthält.

Die Bivalven sind hier in acht Ordnungen geschieden, und zwar in die Palaeoconchen, Conocardiaceen, Desmodonten, Taxodonten, Heterodonten, Schizodonten, Pachyodonten und Anisomyarier. Für die Pachyodonten wurde nur ein veraltetes Manuscript vorgefunden, welches hier nicht abgedruckt ist; auch jenes für die Anisomyarier ist unvollständig. Für die anderen Gruppen hatte Neumayr seine Arbeit vollendet, wenn auch nachträglich in Bezug auf die weite Trennung der beiden Gattungen *Monotis* und *Pseudomonotis* Zweifel entstanden sind, deren Lösung er späteren Untersuchungen vorbehalten wollte.

An einigen Stellen greift die Darstellung über den Rahmen der Systematik hinaus. Insbesondere wird man die Ansicht vertreten finden, dass dort, wo terripetale Entwicklung am deutlichsten ist, bei den Limnocardien und den Unioniden, unter dem Einflusse veränderter äusserer Lebensverhältnisse nicht Variabilität nach einer bestimmten Richtung hervortritt, sondern dass gleichsam eine grössere Plasticität des ganzen Organismus, eine diffuse Variabilität, oder, wie Neumayr vielleicht sagen würde, ein tastendes Suchen nach dem Geeignetsten sich einstellt.

Es wird ferner die Meinung hier festgehalten, dass die Trigonien-Sculptur auf gewissen Unioniden als Rückfall aufzufassen ist. Hier läge nach meiner Ansicht für irgend einen jüngeren Forscher die dankbare Aufgabe, zu prüfen, ob die Häkchen an der veränderten Prodissoconcha (Glochidium) der Unioniden, welche

---

[1] M. Neumayr, Zur Morphologie d. Bivalvenschlosses; Sitzungsb. Akad. Wien 1883, Bd. 88, Abth. I; S. 385—419, Taf.

[2] G. Gioli, I Lamellibranchi e la Systematica in Paleontologia; Bollet. Soc. Malacol. Ital. 1889, vol XIV, p. 101—143.

[3] P. Conrath, Üb. einige silur. Pelecypoden; Sitzungsb. Akad. Wien, 1887, Bd. 96, Abth. I, S. 40—51, Taf.

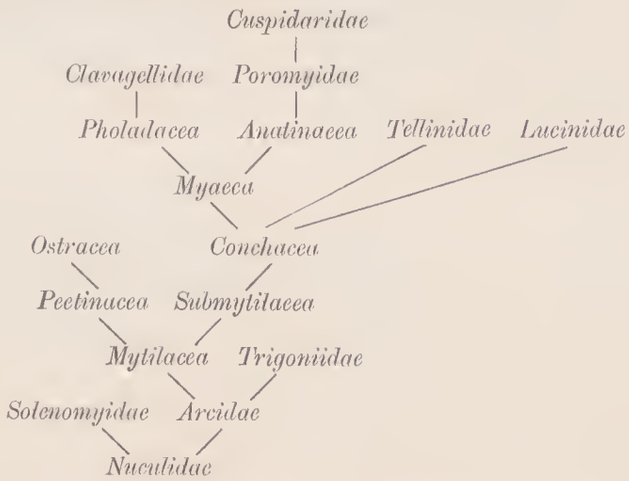
[4] M. Neumayr, Üb. die Herkunft d. Unioniden; ebendas. 1889, Bd. 98, Abth. I, S. 5—27, Taf.

während der parasitischen Phase ihrer Entwicklung die Anheftung an Fische vermitteln, nicht etwa auf die Bildung dieser Sculptur einigen Einfluss nehmen. Dann würde man vermuthen dürfen, dass die terripetale Wanderung der Trigonien durch laichende Fische vermittelt worden sei.[1]

Die Classification der Bivalven hat seit Neumayr's erstem Versuche mehrere Beobachter beschäftigt; ich erinnere hier nur an die Schriften von Benjamin Sharpe[2] und W. H. Dall[3], welch' letzterer, wie er selbst hervorhebt, in den wesentlichsten Punkten zu ähnlichen Ergebnissen gelangt ist, wie Neumayr.[3]

Die wichtigen Arbeiten Paul Pelseneer's über die Classification der Bivalven[4] sind Neumayr erst kurz vor seinem Tode zugekommen, und ist es ihm nicht geringe Genugthuung gewesen, dass in der Hauptsache, nämlich in der völligen Verzichtleistung auf eine Classification nach der Zahl der Kiemen, dieser ausgezeichnete Beobachter durch anatomische Studien zu völlig demselben Ergebnisse gelangt ist. Auch war Neumayr die Freude beschieden, zu sehen, dass er dort, wo Pelseneer's Kritik an seiner früheren Arbeit berechtigt erschien, und zwar in Betreff der Abgrenzung der Heterodonten gegen die Desmodonten, gleichfalls selbständig denselben Weg gefunden hatte. Dagegen schienen ihm Pelseneer's Bemerkungen über die Stellung der Trigonien auf einem Missverständnisse zu beruhen.

Die nachfolgende Tabelle der Abstammung einiger der wichtigsten Familien der Pelecypoden wurde von Pelseneer ausschliesslich auf Grund der Organisation der Weichtheile entworfen. Es fehlt daher selbstverständlich gänzlich die Gruppe der *Palaeoconchae*, aber es ist bemerkenswerth zu sehen, welche phylogenetische Bedeutung auch hier den Nuculiden zufällt:[5]



Erst nach dem Tode Neumayr's ist die sehr wichtige Abhandlung Rob. Tracey Jackson's über die Phylogenie der Pelecypoden erschienen.[6]

---

[1] Ich verweise z. B. auf C. Schierholz, Entwicklung der Unioniden, Denkschr. Akad. Wien, 1889, Bd. 55, Taf. IV. Fig. 78a und 78b, und für die Lage des Glochidium auf dem Scheitel der Concha auf Ferd. Schmidt, Beitrag z. Kenntn. der postembryonal. Entwicklung d. Najaden; Archiv. f. Naturgesch., 1885, Bd. 51, S. 222, Taf. XII, Fig. 14. In dieser Vermuthung möchte man leicht verstärkt werden durch Latter's Beobachtung, dass der Zapfen des Glochidiums im späteren Alter eine sich wiederholende Kerbung der Anwachslinien bei glatten Arten von Unio hervorzurufen im Stande ist. Osw. H. Latter, Notes on Anodon and Unio; Proc. Zool. Soc. London, 1891, pag. 56, pl. VII, Fig. 4, 5.

[2] Benj. Sharpe, Proc. Assoc. nat. Sciences, Philadelphia, 6. March, 1888.

[3] W. H. Dall, On the Hinge of the Pelecypods and its Development, with an attempt toward a better subdivision of this group; Amer. Journ. Science, 1889, 3. Ser., vol. 38, p. 445—462.

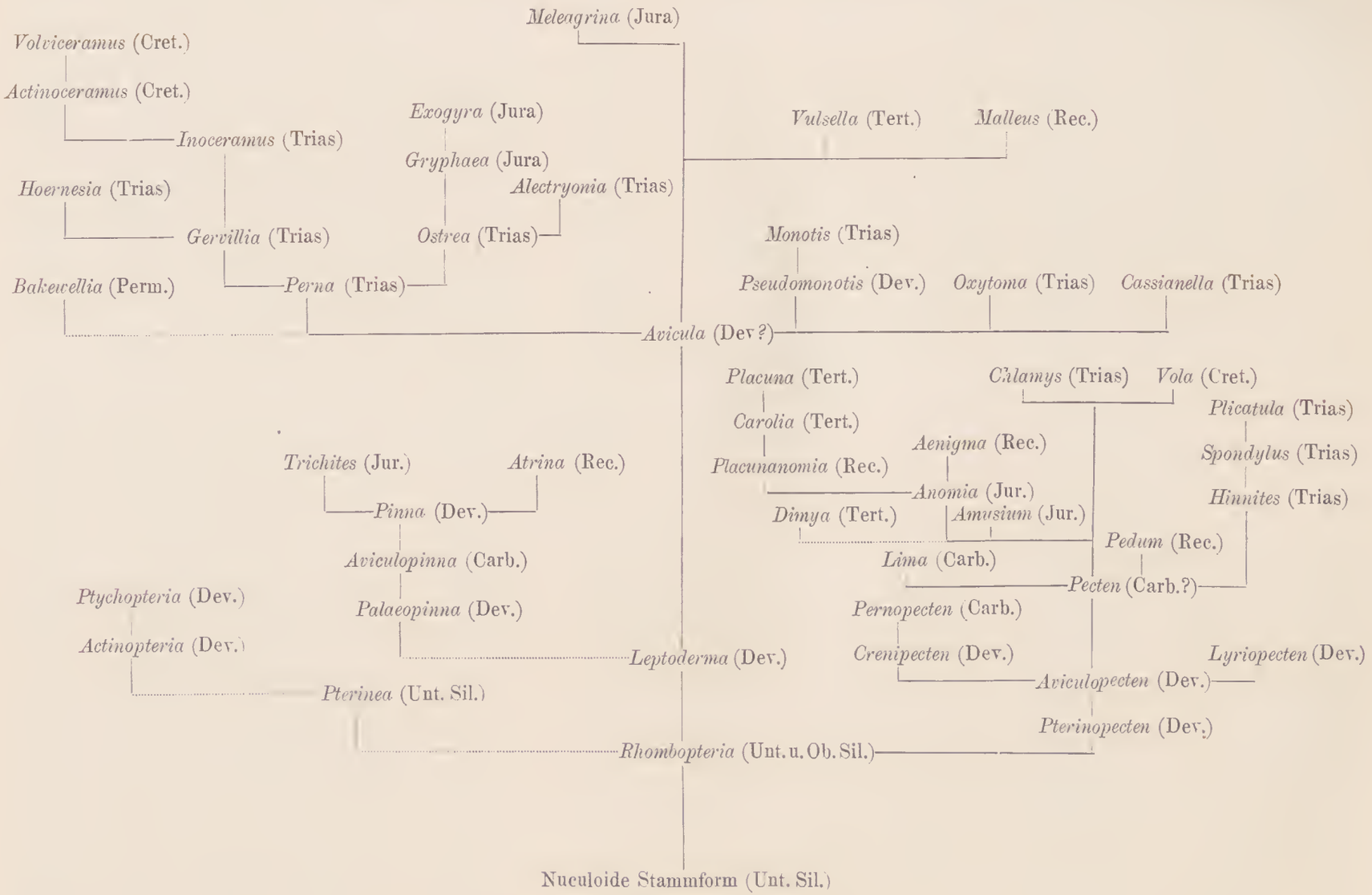
[4] Insb. P. Pelseneer, Sur la classification phylogénétique des Pélécypodes; Communication préliminaire; Bull. scientif. de la France et de la Belg. par M. Giard, 1889, vol. XX, p. 27—52; ferner Rep. on the Anatomy of the Deep Sea Mollusca, in den Challenger Reports etc., vol. XXVII, 1888.

[5] Challenger Rep. vol. XXVII, 1888, p. 39.

[6] R. Pr. Jackson. Phylogeny of the Pelecypoda. The Aviculidae and their Allies; Mem. Boston soc. nat. hist. 1890, vol IV, p. 277—400; Taf.

R. T. Jackson: Genealogische Tabelle der Aviculiden und ihrer Verwandten.

(Mem. Boston Soc. nat. Hist., IV, 1890; Phylogeny of the Pelecypoda, p. 391.)



Dieser Beobachter steht auf einer breiteren Grundlage als seine Vorgänger. Zunächst geht er von einer weit vollständigeren Kenntniss der Prodissoconcha aus, als bisher zu Gebote stand. Die volle Übereinstimmung der Prodissoconcha von Pecten mit gewissen palaeozoischen und selbst mesozoischen Aviculiden ist an sich eine sehr lehrreiche und bezeichnende Thatsache. Diese gewinnt an Wichtigkeit durch die bereits mehrfach behauptete und durch Frech neuerdings hervorgehobene Beobachtung, dass im Devon zwischen Pectiniden und Avieuliden eine scharfe Trennung nicht vorhanden ist. Durch *Gosseletia* und *Myalina* ist, wie Frech weiter bemerkt, der unmerkliche Übergang von den Avieuliden zu den Mytiliden vermittelt.[1]

Jackson kennt die ontogenetische Entwicklung von *Ostrea edulis* und *Ostrea virginea* und hat selbst die Entwicklung bei mehreren Gattungen verfolgt. Die phylogenetische Bedeutung der Prodissoconcha wird richtig hervorgehoben und Jackson vergleicht sogar *Slava fibrosa* Barr.; aber Neumayr's Arbeiten, sowie auch Conrath's Schrift scheinen diesem verdienten Verfasser leider fremd geblieben zu sein. In seiner Tabelle der Verwandtschaft der Aviculiden und ihrer Verwandten gelangt Jackson auch zu einer „nuculoiden Stammform", aber es fehlt die Gruppe der *Palaeoconchae.*

Hier nun läge die Aufgabe vor, zu untersuchen, ob die Zähnelung des Schlossrandes der Prodissoconcha, welche angeblich bei *Ostrea edulis* vorhanden ist und bei *Ostrea virginea* fehlt, wirklich schon toxodonte Merkmale an sich trägt, oder ob sie der Kerbung bei gewissen Palaeoconchen gleicht, welche dort noch mit der Sculptur der Schale in sichtlicher Verbindung steht.

Gerade in dieser Beziehung, welche für die Beurtheilung der Entwicklung des Schlosses so bedeutungsvoll ist, sollte man nach den vorliegenden Angaben vermuthen, dass wirklich schon in der Prodissoconcha grosse Verschiedenheiten bestehen. So erwähnt z. B. Hatschek an der von ihm so genau erforschten Prodissoconcha von Teredo nur den geraden Schlossrand und keinerlei Kerbung oder Bezahnung[2], während Crosse und Fischer bei *Berthelinia elegans* aus dem Grobkalk und den Sables moyens, welche ich mit Douvillé für eine Prodissoconcha halten möchte, eine Reihe von Gruben in der Dicke des Schlossrandes verzeichnen, eher nach einem toxodonten, als einem palaeoconchen Typus.[3]

Auf diese Art streben von verschiedenen Standpunkten aus verdiente Beobachter dem gleichen Ziele, einer naturgemässen, phylogenetischen Classification der Bivalven zu, und die theilweise Übereinstimmung, welche bereits erreicht worden ist, lässt guten Erfolg hoffen. Als ein Beitrag zu diesen Bestrebungen mag die nachfolgende Studie Neumayr's dienen.

E. Suess.

Beiträge zu einer morphologischen Eintheilung der Bivalven

von

M. Neumayr.

Man hat für die Eintheilung der Muscheln sehr verschiedenartige Merkmale zu verwenden gesucht, so die Zahl der Schliessmuskeln, Gleichklappigkeit oder Ungleichklappigkeit, Vorhandensein oder Fehlen der Siphonen oder Athemröhren, Auftreten einer Mantelbucht, Zahl der Kiemen, Beschaffenheit des Schlosses. Von diesen Merkmalen wird der Gleichheit oder Ungleichheit der beiden Klappen jetzt allgemein nur mehr sehr wenig Werth beigelegt; alle anderen sind von grösserer oder geringerer Bedeutung für die verschiedenen jetzt in Gebrauch stehenden Eintheilungsarten.

[1] F. Frech, Üb. devonische Aviculiden u. Pectiniden; Zeitschr. deutsch. geol. Ges., 1888, vol. 40, p. 360—366.
[2] R. Hatschek, Entwicklung von Teredo; Arbeit. Zool. Inst. Univ. Wien, 1881, III.
[3] H. Crosse et P. Fischer, Observations sur le Genre Berthelinia; Journ. Conch. 1887, XXXV. p. 305—310; pl. X.

Es ist natürlich nicht möglich a priori zu entscheiden, welcher Charakter der wichtigste und beständigste ist, darüber kann nur die Erfahrung Aufschluss geben. Allerdings sind die Conchyliologen meist geneigt, den sogenannten zoologischen, d. h. den Weichtheilen entnommenen Merkmalen unbedingt den Vorrang einzuräumen und einer Gruppirung nach diesen den Vorzug zu geben. Dieser Standpunkt wäre auch gewiss ein ganz richtiger, wenn es sich darum handeln würde, aus einer erschöpfenden Kenntniss der Anatomie und Entwicklungsgeschichte die natürlichen Verwandtschaftsverhältnisse abzuleiten. Allein soweit sind wir leider noch lange nicht, sondern bei all den Versuchen, die einzelnen Gruppen durch die Beschaffenheit ihrer Weichtheile zu charakterisiren, hat man sich darauf beschränkt, einige ganz grob äusserliche, wie das Vorhandensein oder Fehlen und die Länge der Syphonen, Verwachsung der Mantelränder, Form und Grösse des Fusses zu beachten, und es ist nicht der mindeste Grund für die Annahme vorhanden, dass gerade diese Merkmale irgend grössere Bedeutung haben sollten, als etwa der Typus der Schlossbildung.

Wir wenden uns zu einigen der vorgeschlagenen Classificationsversuche, um durch Betrachtung derselben den Werth der ihnen zu Grunde liegenden Merkmale kennen zu lernen. Sehr verbreitet ist die Eintheilung der ganzen Menge der Muscheln in zwei Hauptgruppen, von denen die eine mit Siphonen ausgestattet ist *(Siphonida)*, die andere nicht *(Asiphonida)*. Gegen diese zuerst von Fleming vorgeschlagene und später namentlich durch Woodward vertretene Auffassung ist in erster Linie die grosse Menge von Ausnahmen anzuführen, welche in den verschiedenen Familien vorkommen. Wir kennen eine Menge von Gattungen mit Siphonen, die aber doch mit typischen Asiphoniden in allen Merkmalen aufs engste zusammenhängen, und daher von diesen nicht getrennt werden können und umgekehrt; so haben unter den Asiphoniden die Gattungen *Leda, Yoldia, Mutela, Castalia, Hyria, Dreyssensia* und *Dreyssenomya* Siphonen, während diese bei den Siphonidensippen *Crassatella, Astarte* und *Cardita* fehlen.

Es ist das allerdings kein ganz entscheidender Beweis gegen die Brauchbarkeit dieser Eintheilung, denn ein Merkmal kann immerhin von grosser Bedeutung für eine Abtheilung sein, wenn es auch gelegentlich bei einer anderen Formengruppe selbständig wiederkehrt, oder auch in einem oder dem anderen Falle eine Rückbildung erleidet. Allein, wenn wir die Gruppen mit einander vergleichen, welche als Siphoniden und Asiphoniden bezeichnet werden, so sehen wir, dass dieselben durchaus nicht homogen sind und den natürlichen Verwandtschaftsverhältnissen durchaus nicht überall entsprechen; so werden die Familien der Trigoniden und Unioniden mit den Arcaceen und Nuculiden, ferner mit den Ostreen, Pectiniden, Mytiliden, Avieuliden und ihren Genossen zusammengestellt, mit denen sie jedenfalls keine hervorragende Verwandtschaft zeigen. Andererseits sind die mit Ligamentlöffeln und überlangen Siphonen versehenen Formen ohne normal entwickelte Schlosszähne, wie *Mya, Thracia* und ihre zahlreichen Verwandten (Desmodonten, vergl. unten) von den Siphoniden mit wohl entwickelten Schlosszähnen so vollständig verschieden, dass ihre Zusammenfassung durchaus ungerechtfertigt erscheint.

Mann kann das Urtheil in dieser Frage folgendermassen ausdrücken: Die Zusammenfassung nach einem einzelnen Charakter kann zweierlei Bedeutung haben; entweder ist derselbe von so ausschlaggebender Wichtigkeit, dass er für sich allein genügt, um die Zusammengehörigkeit zu erweisen, oder das Merkmal ist nicht von solcher Bedeutung und hat nicht symptomatischen Werth; eine Gruppe von Formen wird durch ihre gesammte Organisation als zusammengehörig bezeichnet, und man hat dann erst nachträglich für praktische Zwecke für die Diagnose nach einem leicht fassbaren allen oder den meisten Arten gemeinsamen Erkennungszeichen gesucht. Im ersteren Falle dürfen keine, am allerwenigsten zahlreiche Ausnahmen vorkommen, im letzteren stören Ausnahmen durchaus nicht, wenn nur sonst die Gruppe sich durch die Gesammtheit ihrer Eigenthümlichkeiten als einheitlich erweist. Die Abtheilungen der Siphoniden und Asiphoniden entsprechen weder der einen noch der anderen Voraussetzung, und müssen daher verworfen werden.

Noch ungünstiger stellen sich die Verhältnisse bezüglich des Auftretens einer Mantelbucht und der darauf gegründeten Abtheilungen der Integropalliaten und Sinupalliaten; auch hier sind Ausnahmen in sehr grosser Menge vorhanden, wie die mit Mantelbucht versehenen Gattungen *Yoldia, Leda, Dreyssenomya, Limnocardium, Aducna* zeigen, während andererseits bei manchen Sinupalliaten wie *Sphenia, Cyrtodaria, Mytili-*

meria, Verticordia, Lyonsiella, Pandora, Anatinella und anderen die Mantellinie ganzrandig oder so wenig und kaum merklich eingebuchtet ist, wie das gelegentlich bei verschiedenen Integropalliaten (z. B. *Cyrena*) vorkömmt. Vor allem aber kann man sich gerade in diesem Falle aufs deutlichste überzeugen, dass die Einbuchtung der Mantellinie, welche mit der Zurückziehbarkeit langer Siphonen in Zusammenhang steht, bei ganz verschiedenen Abtheilungen der Muscheln sich durchaus unabhängig entwickelt hat; so stellen die Veneriden und ihre Nachkommen und Verwandten den Sinupalliatentypus der Cypriniden dar, *Rangia* hängt mit den Cyrenen zusammen, während einen dritten Stamm der Sinupalliaten die Formen ohne Schlosszähne und mit Ligamentlöffeln darstellen. Man wird also vielleicht mit Vortheil innerhalb der verschiedensten Abtheilungen der Muscheln die Sinupalliaten als kleinere Abtheilungen ausscheiden können, aber als ein Haupteintheilungsprincip darf die Beschaffenheit der Mantellinie nicht betrachtet werden. In ihrer Ausbuchtung und in dem Vorkommen langer retractiler Siphonen haben wir es eben lediglich mit Anpassungsmerkmalen zu thun, welche mit der Lebensweise, mit dem Aufenthalte in tiefen Löchern im Sande oder Schlamme zusammenhängen, und daher in den verschiedensten Abtheilungen wiederkehren.

Von viel grösserem Werthe sind die durch Zahl und Beschaffenheit der Schliessmuskel gelieferten Charaktere; Lamarck unterschied Monomyarier mit einem einzigen central oder subcentral gelegenen Muskel, und Dimyarier (Homomyarier) mit zwei gleichen, den Rändern genäherten Muskeln; Bronn fügte dazu noch eine dritte Abtheilung, die Heteromyarier, bei welchen der hintere Muskel sehr gross und in die Nähe der Schalenmitte gerückt, der vordere dagegen sehr klein und ganz nach vorne geschoben ist. Allerdings erhalten wir auf diese Weise keine scharf von einander verschiedenen Gruppen; schon in der Jetztwelt hängen Monomyarier und Heteromyarier äusserst innig zusammen und man kann sie beide unter dem Namen der Anisomyarier begreifen, und den Formen mit zwei gleichen Muskeln, den Homomyariern oder Dimyariern, gegenüberstellen. Nimmt man aber auch die geologisch alten, namentlich die palaeozoischen Sippen hinzu, so zeigen sich auch zwischen diesen Abtheilungen vollständige Übergänge und wir erhalten eine fortlaufende Reihe von einem Extrem bis zum anderen. Allein wenn auch Übergänge vorhanden sind, so sind die Gruppen, die unterschieden werden, durchaus natürliche. Die Anisomyarier bilden eine geschlossene Abtheilung, deren Mitglieder auch in allen anderen Merkmalen mit einander übereinstimmen, während allerdings unter den Formen mit zwei gleichen Schliessmuskeln, den Homomyariern, mehrere grosse selbständige Gruppen neben einander unterschieden werden können. Auch sogenannte Ausnahmen, abnorme Typen, welche gerade in diesem Merkmale von ihren nächsten Verwandten sich entfernen, kommen in dieser Hinsicht nur sehr spärlich vor; als wirkliche Ausnahme kann nur die Gattung *Mülleria*, eine Süsswassermuschel aus Südamerika, genannt werden, welche mit den gewöhnlichen Flussmuscheln nahe verwandt, doch nur einen Schliessmuskel zeigt; allein auch hier sind in der Jugend beide Muskel vorhanden und der vordere unter ihnen geht erst bei etwas zunehmender Grösse und offenbar im Zusammenhange mit der stattfindenden Festwachsung und Verzerrung verloren. Von anderen Formen werden in der Regel die Gattungen *Tridacna* und *Hippopus* erwähnt, welche obwohl mit den Homomyariern in ihrem Baue nahe verwandt, doch nur einen Muskel haben sollen. Allein schon die Betrachtung der Schalen mancher Tridaenen zeigt, dass zwei Muskeleindrücke vorhanden sind, welche allerdings ganz abnorm stehen, indem sie beide dicht nebeneinander, ungefähr im Centrum der Schale, angebracht sind. Sonderbarerweise hat sich die Angabe in die Literatur eingeschlichen, dass der vordere der beiden Eindrücke bei *Tridacna* nur dem Fussmuskel entspreche, so dass also in Wirklichkeit nur ein Schliessmuskel vorhanden wäre. Allein schon von vorneherein ist es im höchsten Grade unwahrscheinlich, dass die gewaltige Muskelmasse, welche diesem Eindrucke entspricht, nur dem sehr wenig entwickelten Fusse diene; in der That genügt schon die oberflächlichste Untersuchung des Thieres von *Tridacna*, um zu zeigen, dass auch der vordere Eindruck einem Schliessmuskel entspricht, dessen Fasern direct von einer Klappe zur anderen verlaufen.[1] Bei *Hippopus* scheint in der That nur ein Adductor vorhanden, der aber dann nach der Analogie mit *Tridacna* nur aus der Verschmelzung der beiden nebeneinander stehenden Muskel hervorgegangen sein kann; derselbe ist

[1] Herr Professor Brauer hatte die Güte, mir Spiritusexemplare von Tridacna zu zeigen.

daher dem einen Schliessmuskel der Monomyarier nicht homolog, da dieser nur dem hinteren Addnctor der Homomyarier entspricht.[1]

Die Anordnung der Muscheln nach Schliessmuskulatur ergibt demnach keine unnatürliche Zusammenstellung ungleichartiger, und keine Auseinanderreissung homogener Formen; trotzdem aber würde eine Eintheilung lediglich nach diesem Merkmale zu keinem befriedigenden Ergebnisse führen, weil die Abtheilung der Gleichmuskler oder Homomyarier (Dimyarier) sehr viel umfangreicher und wichtiger ist, als die der Anisomyarier; erstere umfassen die ganze Hauptmasse, letztere nur einen einzelnen Seitenzweig der Muscheln.

Die Schwierigkeit oder Unmöglichkeit, nach einem einzelnen Merkmale die Hauptgruppen zu bilden, hat manche Forscher veranlasst, überhaupt kein Merkmal als entscheidend an die Spitze zu stellen, ja sie sind stellenweise in das entgegengesetzte Extrem verfallen und vernachlässigen zuweilen als entscheidend angesehene Charaktere in auffallender Weise. Von derartigen Systemen ist wohl nur eines heute noch einigermassen verbreitet, dasjenige, welches in dem grossen Conchylienwerke von Adams gegeben ist. Ich glaube aber wohl behaupten zu dürfen, dass es nicht die Trefflichkeit dieses Systems in seinen grossen Hauptzügen, sondern die anderen ausgezeichneten Eigenschaften des genannten Werkes sind, welche dieser Eintheilung vielfach Eingang verschafft haben, wenigstens bei vielen Conchyliologen, nicht bei Palaeontologen. H. und A. Adams fassen alle Muscheln in vier Gruppen zusammen, die sie nach der Gesammtheit aller Charaktere zu bestimmen suchen; sie unterscheiden: *Pholadacea, Veneracea, Lucinacea* und *Pectinacea.* Allein in diesen Abtheilungen sind die Diagnosen ganz unzulänglich und die Familien in so bunter Weise zusammengeworfen, dass man kaum eine unnatürlichere Eintheilung finden kann. Die Mactriden sind den *Venus*-artigen Muscheln zugerechnet und von *Mya, Corbula* und *Anatina* getrennt: *Cardium, Chama* und *Tridacna* sind ebenfalls zu den Veneraceen gestellt und von *Lucina, Astarte* und *Cardita* geschieden; *Unio* wird mit *Mytilus* und *Avicula*

---

[1] Als eine andere Ausnahme wird die im Tertiär und in der Jetztzeit auftretende Gattung *Dimya* angeführt, welcher der doppelte Schliessmuskel der Homomyarier dabei aber eine Organisation zugeschrieben wird, welche mit derjenigen der Anisomyarier übereinstimmt; demgemäss werden die Verhältnisse dieser Gattung geradezu als ein entscheidender Beweis gegen die Anwendbarkeit einer Eintheilung nach der Muskulatur betrachtet, eine Auffassung, die ich nicht theilen kann. Was zunächst die Organisation des Thieres anlangt, so kann nach der genauen Beschreibung des Thieres durch Dall kein Zweifel herrschen, dass dieselbe sich am meisten derjenigen der Anisomyarier nähert, und dass demnach die Vermuthung von Stoliczka nicht haltbar ist, dass *Dimya* neben *Myochama* zu den Desmodonten zu stellen sei; ausser den von Dall hiefür vorgebrachten Belegen ist noch die amphidete Lagerung des Ligamentes hervorzuheben, wie sie in typischer Entwicklung den Anisomyariern und Taxodonten eigen ist, bei Desmodonten aber nie vorkömmt. Auch die weitere Ansicht von Dall, dass *Dimya* von allen anderen bekannten Muscheln vollständig abweicht und daher in keine der bekannten Abtheilungen eingereiht werden kann, ist eine durchaus richtige. Ich kann hier nicht auf die Einzelheiten des merkwürdigen Baues von *Dimya* eingehen, und hebe daher als ganz aberrante Merkmale hier nur die gleich zu besprechende Einrichtung der Muskulatur, sowie den Umstand hervor, dass bei der in Rede stehenden Form die äussere Schalenlage aus Perlmuttersubstanz besteht, während die innere Schalenlage porcellanartig ist. Auch die Vermuthung, dass *Dimya* ein vereinzeltes Überbleibsel irgend eines uralten Stammes darstellt, ist gewiss richtig, und wird unten weitere Bestätigung finden. Dagegen kann ich in keiner Weise die Ansicht theilen, dass *Dimya* in der Anordnung der Addnctoren den Homomyariertypus zeigt, und demnach die Muskulatur mit der übrigen Organisation des Thieres nicht in Einklang steht. In erster Linie weicht die Muskulatur von *Dimya* nicht nur von derjenigen der Homomyarier, sondern überhaupt aller bisher bekannten oder wenigstens in Beziehung auf dieses Merkmal näher untersuchten Muscheln in der auffallendsten Weise dadurch ab, dass der hintere Adductor verdoppelt, dass also drei Schliessmuskel vorhanden sind. Wenn wir uns aber auch über diesen Umstand für den Augenblick hinwegsetzen, und annehmen, es wäre statt der zwei hinteren Adductoren deren nur einer vorhanden, so stark wie die beiden vereinigt, so würde dadurch noch lange keine Übereinstimmung mit dem Homomyariertypus hergestellt, da die hintere Muskelmasse etwa sechsmal so stark ist als die vordere und nicht randlich, sondern subcentral liegt. Der Vergleich mit dem Homomyariertypus ist demnach absolut falsch und unzulässig; die Muskulatur von *Dimya* findet, immer abgesehen von der Zweitheilung des hinteren Addnctors, nur in den geologisch alten Heteromyariern, welche noch Anklänge an Homomyarier zeigen, eine Parallele, und mit einer solchen Stellung steht auch die übrige Organisation ganz gut in Einklang. Allerdings ist unter den ältesten Aviculiden und verwandten Formen keine mit gedoppelten hinteren Schliessmuskeln bekannt, nur bei *Pterinea flabella* (Hall, Pal. of New-York, vol. V, Tab. XIV, Fig. 15, 16) ist der Beginn einer Zweitheilung angedeutet. (Vgl. für *Dimya* folgende Literatur: Rouault in Mém. Soc. Géol. France, 1848., Ser. 2, vol. III, S. 471. — Stoliczka, Cretac. Fauna of Southern India. III. Pelecypoda. Palaeontologia Indica, 1871, S. 397. — Fischer, Manuel, S. 936. — Dall, Report on the Mollusca dredged by the U. S. Steamer Blake, Bull. Mus. Compar. Zool. Cambridge 1886, vol. XII, S. 227). Die Stellung von *Dimyodon Munier* zu *Dimya* und die Bedeutung ersterer Gattung für die ganze Frage wird später besprochen werden.

zusammengeworfen; endlich sind *Pecten, Lima, Spondylus* und *Ostrea* mit *Trigonia, Arca* und *Nucula* zusammengestellt. Hier sind die natürlichen Verwandtschaftsverhältnisse durchaus verkannt und die Anordnung in grosse Hauptabtheilungen durchaus unbrauchbar, so nützlich das Werk von Adams nach anderer Richtung sein mag.[1]

In neuerer Zeit ist von P. Fischer in seinem mit grösster Detailkenntniss abgefassten Handbuche der Conchyliologie eine neue Gruppirung nach der Zahl der Kiemen vorgeschlagen worden. Es werden zwei Hauptabtheilungen unterschieden, die Tetrabranchiaten mit vier nach vorne und unten flottirenden Kiemen und die Dibranchiaten, bei welchen nur zwei solche Kiemen vorhanden sind. Es dürfte wohl die Analogie mit den Cephalopoden zu dieser Eintheilung wenigstens den ersten Anstoss gegeben haben, und es lässt sich nicht verkennen, dass die Idee, Muscheln und Cephalopoden nach demselben Principe zu gliedern, ziemlich bestechend ist. Allein solche Analogieschlüsse sind gefährlich. Es ist durchaus nicht richtig, dass in den verschiedenen Classen eines Typus dieselben Merkmale für die Eintheilung verwendbar sind, und schon der Vergleich mit den Gastropoden, bei welchen ja auch die Kiemen eine grosse Rolle in der Classification spielen, zeigt uns, dass nicht nur die Zahl, sondern auch Lage, Form und Structur dieser Organe berücksichtigenswerthe Factoren sind. Gerade in dieser letzteren Beziehung zeigen sich an den Kiemen der Muscheln so gewichtige Unterschiede, dass wir sie geradezu für wichtiger als die blosse Zahl erklären müssen; so ist es denn schon von vorne herein wenig wahrscheinlich, dass eine auf die Kiemen gegründete Eintheilung, die nur die Zahl berücksichtigt, zu richtigen Ergebnissen führen könne.

Diese Vermuthung wird durch eine nähere Untersuchung bestätigt; will man die Brauchbarkeit eines nach einem einzelnen Merkmale aufgestellten Systems prüfen, so wird man wohl zunächst fragen, ob die nach diesem einzigen Kennzeichen zusammengefassten Gruppen einigermassen homogen sind, ob ihre Glieder auch in anderen Merkmalen mit einander übereinstimmen. Die Tetrabranchiaten von Fischer umfassen die grosse Hauptmasse aller Gattungen; zu den Dibranchiaten werden nur wenige Typen gestellt. Unter den letzteren kann man drei grössere Formencomplexe unterscheiden, jeder aus einigen Gattungen zusammengesetzt; als deren Typen können die vier Gattungen *Lucina, Tellina, Solenomya* und *Anatina* angeführt werden. Es sind das Typen, die so viel wie gar nichts mit einander gemein haben, die abgesehen von der Kiemenzahl nicht die Spur einer Verwandtschaft zeigen, und durch keinerlei mit zwei Kiemen versehene Bindeglieder aneinander geknüpft werden; auch wenn wir die palaeontologische Entwicklung zu Hilfe nehmen, finden wir keine Annäherung dieser Typen aneinander. Wohl aber finden wir umgekehrt für eine bedeutende Anzahl ausserordentlich nahe Beziehungen bei den Tetrabranchiaten, so dass es in vielen Fällen nöthig würde, Formen, die man bisher als die allernächsten Verwandten betrachtet und vielfach in eine und dieselbe Familie gestellt hatte, ganz von einander zu trennen und in verschiedene Unterclassen zu stellen, wie das einzelne Beispiele zeigen mögen:

Tetrabranchiaten.	Dibranchiaten.
Diplodonta, Ungulina	*Lucina.*
Psammobia	*Tellina.*
Erycina	*Syndosmya.*
Mya, Tugonia	*Thracia.*
Corbula	*Neaera* u. s. w.

Es sind das nur die auffallendsten Beispiele dieser Art, und natürlich sind diese augenfälligen Erscheinungen einem so geübten Conchyliologen, wie P. Fischer nicht entgangen, ja er zählt eine weit grössere Zahl solcher Fälle auf, bei denen es sich allerdings stellenweise um etwas entfernte und gesuchte äussere Schalenähnlichkeiten handelt. Er sucht derartige Übereinstimmungen in der Weise zu erklären, dass Dibran-

[1] Den herrschenden Übelständen gegenüber hat Stoliczka in seinem wichtigen Werke auf alle grösseren Gruppen verzichtet und einfach Familie an Familie gereiht. Stoliczka, Cretaceous Fauna of Southern India. Vol. III. Memoirs of the Geological Survey of India 1871.

chiaten und Tetrabranchiaten zwei Parallelreihen bilden, in welchen sich vielfach analoge Glieder wiederholen. Wir haben uns allerdings überzeugt, dass unter Umständen ähnliche Schalen in ganz verschiedenen Abtheilungen vorkommen können; allein hier handelt es sich nicht nur darum, sondern es tritt dazu noch eine merkwürdige Übereinstimmung in der Beschaffenheit der Weichtheile, so dass die Vermuthung, es handle sich nur um eine zufällige äussere Analogie, ganz haltlos ist. So ist z. B. zwischen Psammobien und Tellinen nicht nur die grösste Übereinstimmung im Schalenbau, sondern auch in der Bildung der sehr langen, divergirenden Siphonen, des vorne weit offenen, papillösen Mantels, des comprimirten Fusses, der rudimentären Byssusdrüse, der grossen dreieckigen Mundpalpen, ja selbst der Bau der appendiculirten Kiemen zeigt Verwandtschaft; da nun überdies bei *Psammobia* die äussere Kieme erheblich kleiner ist, als die innere, so sehen wir, dass dieselbe sogar schon einen Schritt in der Reduction des einen Kiemenpaares gethan hat und dass sie uns in der handgreiflichsten Weise den Weg zeigt, wie sich dibranchiate Formen durch Verlust einer Kieme aus tetrabranchiaten herausgebildet haben.

In den anderen genannten Fällen sind die Verhältnisse nicht ganz so schlagend wie hier, sie genügen aber immerhin, um denselben Schluss abzuleiten, und solchen Thatsachen gegenüber ist die Eintheilung in Dibranchiaten und Tetrabranchiaten unhaltbar; besonders aber ist hervorzuheben, dass alle Formen der Tetrabranchiaten, welche Ähnlichkeit mit gewissen Dibranchiaten zeigen, mit ungleichen Kiemen ausgestattet sind. Wir müssen hier überhaupt auf die Entwicklung der Kiemen etwas näher eingehen, um die Frage zu prüfen, welches die ursprüngliche Entwicklung dieser Organe darstellt. Vier gleiche Kiemen sind bei allen Anisomyariern vorhanden; unter den Formen mit zwei gleichen Adductoren, den Homomyariern, kommen vier gleiche Kiemen nur bei den überaus alterthümlichen Abtheilungen der Arciden und Nuculiden, aber auch hier nicht überall vor. Bei den anderen Homomyariern, also namentlich bei den Heterodonten, Schizodonten und Desmodonten, sind entweder vier ungleiche oder nur zwei Kiemen vorhanden. Dabei zeigt sich aber die Erscheinung, dass z. B. bei einer verhältnissmässig alterthümlichen Gruppe, wie sie die Familie der Cypriniden darstellt, die Ungleichheit der Kiemen nur sehr wenig ausgesprochen ist; bei den Veneriden, die von diesen hergeleitet werden können, ist das schon mehr der Fall; bei Abkömmlingen dieser, wie die Donaciden und Psammobien, ist die Ungleichheit eine sehr starke, und bei den Tellinen endlich ist jederseits die äussere Kieme verschwunden. Wir sehen also hier den schon oben angedeuteten Weg weit deutlicher vor uns, und erkennen die Dibranchiaten, wie das schon von vorne herein erwartet werden konnte, als Reductionsformen.

Dass der zweikiemige Zustand nicht der ursprüngliche ist, wie von Fischer angenommen wurde, geht übrigens schon aus der geologischen Verbreitung der Genera hervor; unter allen Dibranchiaten-Gattungen, deren Dibranchiatennatur nachweisbar ist, lässt sich keine mit Sicherheit auch nur bis in die Kohlenformation zurückverfolgen[1]; die meisten sind geologisch sehr junge und hoch modificirte Typen. Dagegen sind uralte Gattungen, wie *Arca, Nucula, Leda, Macrodon, Pecten, Avicula,* unter den Formen mit vier Kiemen vorhanden.

Fassen wir die Ergebnisse dieser Auseinandersetzung zusammen, so finden wir, dass bei den Muscheln der vierkiemige Zustand der ursprüngliche, der zweikiemige der derivirte ist, und dass der Unterschied in der Kiemenzahl durchaus ungeeignet ist für die Charakterisirung grösserer Gruppen. Nur dass alle Anisomyarier vier gleiche Kiemen haben, kann als ein durchgreifendes Merkmal gelten.

Zu einer richtigeren Gruppirung der Muscheln kann man gelangen, wenn man einige Merkmale berücksichtigt, welche in den bisher aufgestellten Systemen nur zur Charakterisirung kleinerer Gruppen verwendet worden sind; es ist das die Bildung des Schlosses und die Lage des Ligamentes.

---

[1] *Lucina* wird allerdings in der Regel aus Silur und Devon angeführt; was wir aber über die Beschaffenheit dieser Formen wissen, ist durchaus unzureichend um zu entscheiden, ob wir es mit *Lucina* selbst oder einer der überaus nahe verwandten vierkiemigen Sippen zu thun haben. Dass für die Zweikiemigkeit von *Grammysia, Praecardium* und verschiedener anderer äusserst wenig bekannter palaeozoischer Formen nicht der Schatten eines Beweises vorliegt, braucht wohl kaum hervorgehoben zu werden. Der einzige Grund, der etwa für die Dibranchialnatur der ursprünglichsten Muscheln angeführt werden könnte, ist die Zweikiemigkeit von *Solenomya,* welche in der That in den Schalencharakteren mit den palaeozoischen Palaeoconchen Analogie zu haben scheint. Aber eben nur in den Schalenmerkmalen; dass sie auch in der Kiemenbildung einen conservativen Typus darstellt, haben wir keinen Grund anzunehmen.

Das Ligament oder Schalenband ist bald äusserlich, bald innerlich gelegen, bald ist ein Theil desselben zwischen dem Oberrande der Schalen eingeschlossen, während ein anderer frei hervortritt. Diese Verschiedenheiten geben keinen Anhaltspunkt zur Eintheilung in grosse Hauptabtheilungen; inneres wie äusseres Ligament tritt in den verschiedensten Abtheilungen auf, und es genügt die Gattungen *Spondylus, Nucula, Crassatella, Radiolites* und *Mya* als Träger inneren Ligamentes nebeneinander zu stellen, um zu sehen, dass es sich hier um die heterogensten Elemente handelt, welche überhaupt im ganzen Gebiete der Zweischaler auftreten.

Anders verhält es sich mit der Lage des Bandes zum Wirbel; bei der Mehrzahl der Muscheln ist dasselbe ganz hinter den Wirbeln gelegen, keine Spur desselben greift weiter nach vorne, und wenn das Ligament innerlich unter den Wirbeln angebracht ist, so liegt es hinter den Hauptzähnen oder Cardinalzähnen des Schlosses, oder wo diese fehlen ist der kleine, compacte Randknorpel schräg nach hinten gerichtet. Diese Lage, welche wir die opisthodete nennen wollen, finden wir streng gesetzmässig bei allen Homomyariern, mit Ausnahme der Arcaceen, der Nuculiden, der Najaden und vielleicht der Trigoniden. Bei einer zweiten, etwas kleineren Abtheilung der Muscheln sehen wir, dass das Ligament häufig über die Wirbel nach vorne greift; zwar kömmt es nie so weit, dass die Hauptmasse des Bandes nach vorne gerückt ist, dagegen findet sich in vielen Fällen genau symmetrische Stellung. Ist das Band ganz oder theilweise äusserlich, so breitet sich dasselbe längs der ganzen Schlosslinie oder des grössten Theiles derselben aus, und eine vollständige Beschränkung auf die Hinterseite ist nur bei solchen Formen möglich, bei welchen der Wirbel vollständig excentrisch gelegen ist und die Schlosslinie nicht über denselben nach vorne vorspringt (z. B. *Mytilus, Pinna, Perna* u. s. w.). Ist dagegen das Ligament als ein kleiner, compacter Bandknorpel innerlich gelegen, so ist dasselbe symmetrisch zwischen zwei ganz oder annähernd gleichen Hälften des Schlosszahnapparates gelegen (*Spondylus, Plicatula, Nucula* und Verwandte), oder wenn keine Zähne vorhanden sind, ist das Ligament mittelständig angebracht (z. B. *Pecten, Ostrea* u. s. w.). Diesen Typus der Ligamentlage, welchen wir als den amphideten bezeichnen, finden wir bei allen Anisomyariern und unter den Homomyariern bei den Arcaceen und Nuculiden. Die Unioniden oder Najaden stehen auf der Grenze zwischen amphideter und opisthodeter Entwicklung, indem bei den meisten die äussere Epidermislage des Bandes vor die Wirbel vorgreift; bisweilen ist dieser vordere Theil sehr schwach entwickelt, bei einzelnen scheint derselbe ganz zu fehlen. Bezüglich der Trigoniden konnte ich zu keinem bestimmten Ergebnisse gelangen. Wenn ein vor die Wirbel vorgreifender Ligamenttheil überhaupt vorhanden ist, so ist er so schwach, dass bei fossilen Exemplaren gar nichts zu sehen ist; bei den lebenden Exemplaren, die ich untersuchen konnte, schien eine sehr schwache Bandpartie vor die Wirbel zu treten, doch konnte ich nach den wenigen Exemplaren, die mir vorlagen, kein ganz sicheres Urtheil fällen.

Wir wenden uns zur Betrachtung des Schlosses, jenes Apparates von Zähnen, durch welchen die beiden Klappen der Muscheln gegenseitig verankert sind, und wir besprechen gleichzeitig jene häufig mit dem Schlosse in Verbindung stehenden Kalktheile, welche dem Ligamente zur Stütze dienen.[1] Allerdings sind nicht alle

---

[1] Morph. Bivalv. Schlosses. 1883. Mit den verschiedenen Schlosstypen, die hier nachgewiesen wurden, haben sich seither namentlich P. Fischer in seinem Manuel de Conchyliologie und in einem selbständigen Aufsatz (Une nouvelle classification des Bivalves, Journal de Conchyliologie 1884. Bd. XXXII, S. 113), ferner Steinmann in seinem Lehrbuche der Palaeontologie beschäftigt. P. Fischer hat für den symmetrischen Schlosstypus, wie er bei *Spondylus* und *Plicatula* vorkömmt, den Namen „isodont" vorgeschlagen, welcher wohl beibehalten werden kann; der Verfasser erkennt die Berechtigung der Unterscheidung der einzelnen Schlosstypen an, spricht sich aber gegen deren weitgehende Berücksichtigung bei der Classification aus, und führt einige Gründe für diese Anschauung an. Der eine Einwand, dass es unnatürlich ist, *Scrobicularia* und ihre Verwandten von den Tellinen zu trennen, ist durchaus berechtigt, indem in meiner oben genannten Arbeit der Schlossbau der Mesodesmiden und Scrobiculariden unrichtig aufgefasst ist; sie sind, wie unten ausführlich gezeigt werden wird, keine Desmodonten, sondern Heterodonten mit innerem Ligament. Die übrigen Einwürfe sind unbegründet; so verhält es sich mit der Angabe, dass nach meiner Auffassung *Crassatella* von den nahe verwandten Heterodonten getrennt werden müsste; ich führe *Crassatella* ausdrücklich als Heterodonten an, und dass es Heterodonten mit innerem Ligamente geben könne, erkennt Fischer dadurch an, dass er, meinem Vorschlage folgend, *Rangia* von den Mactriden trennt und wegen des heterodonten Schlosses neben die Cyrenen stellt. Dass bei sehr dünn werdender Schale eine Rückbildung des Schlosses bis zum Verschwinden der Zähne eintritt, hätte von einem mit der Morphologie vertrauten Manne, wie P. Fischer es ist, nicht als Beweis angeführt werden sollen; es ist allgemein bekannt, dass in den verschiedensten Abtheilungen des Thierreiches Reductionsformen auftreten, bei welchen die Ordnungscharaktere unter Umständen verschwinden; daraus ein Argument gegen die Verwendbarkeit des Schlosses bei der

Muscheln mit Schlosszähnen versehen; *Ostrea, Pecten, Mytilus* und ihre nächsten Verwandten, ferner *Anodonta, Adacna, Pholadomya* sind einige Beispiele aus der jetzt lebenden Fauna, bei welchen der Angelrand vollständig unbewehrt erscheint; wenn wir aber die Beziehungen dieser Formen zu anderen Verwandten untersuchen, so finden wir, dass es sich bei der übergrossen Mehrzahl dieser Typen nicht um eine ursprüngliche Bildung handelt, sondern, wie unten eingehend gezeigt werden wird, um Reductionserscheinungen. Es sind meist Nachkommen von Formen mit bewehrtem Schlosse, welche die Zähne im Laufe der Zeit verloren haben; es gilt das von allen den oben genannten Sippen, mit Ausnahme von *Pholadomya*, bei welcher die Zahnlosigkeit eine ursprüngliche zu sein scheint. Ähnlich wie bei den lebenden verhält es sich bei den tertiären und mezozoischen Muscheln, wenn auch unter den letzteren die Verhältnisse sich zu ändern beginnen; sehr wesentlich verschieden sind dieselben in der palaeozoischen Zeit und namentlich im ersten Abschnitte derselben. Hier kommen in ganz ausserordentlicher Menge und Verschiedenheit überaus dünnschalige Muscheln vor, an welchen in der Regel echte Schlosszähne fehlen, und auch Muskeleindrücke, Mantellinie und Ligamentansätze nicht zu sehen sind. Die Zahl dieser Formen ist eine so auffallend grosse, dass man die Dünnschaligkeit ganz allgemein als ein Merkmal der alten Bivalven betrachten zu können glaubte; diese Ansicht ist allerdings, wie mehrfach betont wurde, in ihrer Allgemeinheit bei dem Vorkommen so massiger Formen, wie z. B. *Megalodus* und *Megalomus*[1], nicht haltbar, aber das ändert nichts an der Thatsache, dass die Mehrzahl der alten Muscheln dem geschilderten Typus angehört, und dass man dieselben nicht als Reductionsformen auf andere Vorkommnisse zurückführen kann; im Gegentheil stehen mehrere Gruppen mit verwickelter Schalenbildung, wie wir sehen werden, unter Umständen mit diesen dünnschaligen alten Formen in Verbindung, welche die Abstammung der ersteren von den letzteren wahrscheinlich machen. Wie dem auch sei, jedenfalls haben wir, namentlich in sehr alten Ablagerungen eine sehr grosse Anzahl von Muscheln, bei welchen keine oder nur sehr unvollkommen entwickelte Zähne im Schlosse vorhanden sind, ohne dass man dies durch Reduction erklären könnte, und wir bezeichnen diesen Typus als den „cryptodonten".

Ein anderer Typus, den wir auch schon in sehr alten Ablagerungen treffen, und der sich in reicher Anzahl durch alle Formationen bis in die Jetztzeit wiederfindet, ist der Typus des Reihenschlosses oder des Taxodontenschlosses; hier sind Schlosszähne in bedeutender Zahl vorhanden, welche keine Gliederung in unter dem Wirbel gelegene Cardinal- oder Hauptzähne und in zur Seite gerückte Nebenzähne erkennen lassen, sondern eine zusammenhängende Reihe bilden, innerhalb deren allerdings häufig eine allmälige Zu- oder Abnahme in der Grösse beobachtet werden kann; wo solche Grössenverschiedenheiten auftreten, ist das Verhältniss in der Regel ein derartiges, dass die Zähne unter dem Wirbel am schwächsten sind und gegen die Seiten an Stärke zunehmen.[2] Es is das aber durchaus keine allgemeine giltige Regel, sondern es kommen auch Formen vor, bei welchen eine Abschwächung der Zähne in der Wirbelregion nicht eintritt.

Eintheilung machen zu wollen, ist genau eben so unrichtig, als wenn ein Entomologe sich bei den Insecten gegen die Verwendung der Flügelmerkmale aussprechen wollte, weil in mehreren Ordnungen flügellose Formen auftreten. Etwas verwickelter sind die Verhältnisse bezüglich des Auftretens eines Reihenschlosses bei *Pleiodon*, das ebenfalls von Fischer als Argument angeführt wird; ich verweise in dieser Hinsicht auf die unten bei Besprechung der Najaden gegebenen Auseinandersetzungen, da es zu weit führen würde, hier den Gegenstand erschöpfend zu behandeln. Wenn Fischer ferner als Beweis anführt, dass Ligamentlöffel in verschiedenen Gruppen der Muscheln auftreten, und oft innerhalb einer und derselben Gruppe nicht constant sind, so geht daraus nur hervor, dass er meine Definition der Desmodonten nicht verstanden hat. Innere Ligamentgruben treten nach meiner eigenen Auffassung bei Monomyariern, Taxodonten, Heterodonten und Desmodonten auf und kommen innerhalb der letzteren Abtheilung nur einem Theile der Formen zu.

Steinmann schlägt für den bei den Trigonien auftretenden Zahntypus den Namen „schizodont" vor, und fasst die Trigoniden, die ich nur als eine Unterordnung von selbständigem Zahnbau betrachtet hatte, als eine Ordnung der Schizodonten auf; ich folge Steinmann um so mehr, als ich nachweisen zu können glaube, dass auch die grosse Familie der Najaden sich hier anschliesst. — Für die Auffassung der verschiedenen Schlosstypen vergl. auch Haug, Annuaire géologique universel, Vol. III, 1887, pag. 148 ff.

[1] P. Fischer hat aus etymologischen Gründen den Namen *Megalomus* in *Megalomys* umgeändert, was jedoch wegen des Vorhandenseins einer Säugethiergattung *Megalomys* unzulässig ist.

[2] Vergl. P. Conrath, Über einige silurische Pelecypoden; Sitzungsber. der Wiener Akademie, 1887, Bd. 96, Abth. I, S. 42.

Die Taxodonten bilden eine sehr wohl begründete natürliche Gruppe, welche die zwei grossen Familien der Arciden und Nuculiden umfasst; sie sind ausser durch ihr Schloss noch ausgezeichnet durch zwei gleichgrosse Schliessmuskeln, das fast stete Fehlen von Mantelbucht und Syphonen und durch amphidete Anordnung des Ligamentes.

Eine ganz andere Entwicklung des Schlosses zeigt der Heterodontentypus, welcher unter allen die grösste Verbreitung bei den Muscheln zeigt; er stellt das Normalschloss der Muscheln dar. Bei typischer Entwicklung finden wir hier gerade unter dem Wirbel eine beschränkte, nicht über drei steigende Zahl von „Cardinalzähnen" in jeder Klappe, welche in entsprechende Gruben in der entgegengesetzten Klappe eingreifen; ausserdem tritt in der Regel noch seitwärts vorne und hinten oder nur auf einer der beiden Seiten je ein Lateralzahn auf. Allerdings können auch hier Reductionserscheinungen verschiedenster Art eintreten, die lateralen oder die cardinalen Zähne, oder beide Kategorien können zurücktreten, aber wir können all diese Abweichungen leicht auf den ursprünglichen Typus zurückführen.

Vor allem ist es nothwendig, hier die unterscheidenden Merkmale von cardinalen und lateralen Zähnen genau festzustellen, da die Unterscheidung dieser beiden Kategorien bisher in unconsequenter und theilweise unrichtiger Weise vorgenommen wird.[1]) Betrachten wir einen durchaus normalen Heterodonten, z. B. ein *Cardium*, so finden wir die lateralen Zähne von den cardinalen durch einen ziemlich weiten Zwischenraum getrennt, und namentlich liegt der hintere Cardinalzahn erst hinter dem Ligament und genau ebenso verhält es sich bei *Lucina, Fimbria, Sphaerium, Isocardia, Tridacna, Cyrena, Corbicula, Cypricardia, Cyprina, Donax, Mesodesma* und vielen anderen; eine leichte Abänderung erleidet die Regel bei der Cyrenidengattung *Batissa* und bei einzelnen Arten der Tellinidengattung *Arcopagia*, bei welchen das vordere Ende des hinteren Lateralzahnes etwas weiter vorragt, so dass es mit dem hintersten Theile des Ligamentes in gleicher Linie steht, doch ist das eine sehr geringfügige Abweichung. Diese Lage des hinteren Lateralzahnes am hinteren Ende des Ligaments ist in hohem Grade charakteristisch, und nur Zahngebilde, welche an dieser Stelle stehen, dürfen mit diesem Namen bezeichnet werden; jede Abweichung von dieser Regel führt dazu, Organe miteinander zu verwechseln, welche nicht übereinstimmen und nicht homolog sind. So verhält es sich z. B. mit dem fast allgemein verbreiteten Gebrauche, den vom Wirbel weit nach hinten ziehenden Zahn von *Cardita* als hinteren Lateralzahn anzuführen, eine Auffassung, deren Unrichtigkeit Fischer hervorgehoben hat. Aus einer präcisen Auffassung des Begriffes geht ferner hervor, dass die langen, leistenförmigen Zähne, die bei *Unio* vom Wirbel nach hinten ziehen, mit hinteren Lateralzähnen gar nichts gemein haben, sondern einen ganz anderen Charakter an sich tragen.

Weit schwieriger verhält es sich mit den vorderen Lateralzähnen, da hier ein Fixpunkt, wie ihn die Lage des Ligamentes auf der Hinterseite bildet, nicht vorhanden ist, und in Folge dessen gibt es eine Anzahl von Fällen, in denen es noch zweifelhaft ist, ob man es mit einem vordersten Cardinalzahn oder mit einem vorderen Lateralzahn zu thun hat, ja es lässt sich heute noch kaum feststellen, ob beiderlei Gebilde nicht wirklich in einander übergehen. In vielen Fällen, z. B. bei *Cardium, Cyrena* und manchen anderen ist allerdings der vordere Lateralzahn so weit nach vorne geschoben, so weit von den Cardinalen getrennt und bildet ein so deutlich symmetrisches Äquivalent zu dem hinteren Lateralzahn, dass über die Bedeutung kein Zweifel sein kann. Dagegen ist die Entwicklung des Schlosses bei den Veneriden und Cypriniden eine derartige, dass man keine bestimmte Regel aufstellen kann, was bei diesen als vorderer Lateral, was als vorderster Cardinal betrachtet werden soll.

Die Gliederung in Cardinal- und Lateralzähne und die geringe Anzahl derselben bildet zwar einen sehr wesentlichen Charakter des Heterodontenschlosses, aber nicht den einzigen, und derselbe genügt nicht für sich allein, um die Heterodonten unter allen Umständen von anderen Muscheln zu unterscheiden; wir finden nämlich bei Formen mit ganz verschiedener Grundanlage des Schlosses, bei den sogenannten Desmodonten, bisweilen

[1] Auf die in dieser Hinsicht vorliegenden Schwierigkeiten hat P. Fischer in treffender Weise hingewiesen. Vergl. Manuel de Conchyliologie, pag. 902.

eine Gruppirung zahnartiger Elemente, welche äusserlich sehr an die Heterodonten erinnert. Um auch in diesen Fällen ganz sicher zu gehen, müssen wir die gegenseitige Stellung der Cardinalzähne etwas näher ins Auge fassen; dieselben sind nämlich wechselständig und genau in einander greifend (ausfüllend). Mit anderen Worten, es entspricht jeder Zahn einer Klappe genau dem Zwischenraum zwischen zwei Zähnen, einer sogenannten Zahngrube in der anderen Klappe, und zwar in der Weise, dass, wenn die beiden Schalen in einander gepasst sind, die Zähne die Zahngruben vollständig ausfüllen und die Cardinalzähne der beiden Klappen zusammen eine vollständig geschlossene Masse ohne irgend welche klaffende Lücke bilden.[1] Um ein solches Ineinandergreifen zu ermöglichen, müssen natürlich die Zähne wechselständig sein, d. h. es muss auf jeden Zahn immer eine Zahngrube folgen und dieselben sich in beiden Klappen umgekehrt entsprechen. Diesen Schlossbau der Heterodonten hat Steinmann zweckmässig durch eine Zahnformel ausgedrückt, indem er die Zähne mit 1, die Zahngruben mit 0 bezeichnet, und die Aufeinanderfolge in beiden Klappen (L = linke, R = rechte) durch einen Bruchstrich einander gegenübergestellt; danach wäre, um bei Steinmann's Beispiel zu bleiben, die Schlossformel für *Cyprina* mit drei Cardinalen in der linken und zwei in der rechten Klappe die folgende: $\frac{\text{L. } 1\,0\,1\,0\,1}{\text{R. } 0\,1\,0\,1\,0}$. Um den charakteristischen Unterschied recht scharf hervortreten zu lassen, setzen wir dem gegenüber die Zahnformel der Gattung *Mactra,* welche einem anderen Typus angehörig scheinbar grosse Übereinstimmung mit den Heterodonten zeigt; hier ist die Formel nach Steinmann: $\frac{\text{L. } 0\,1\,0\,1\,0}{\text{R. } 1\,.\,0\,.\,1}$. Der Gegensatz ist sehr augenfällig; zwei Zähnen und der zwischen ihnen liegenden Lücke der linken Klappe steht in der rechten Klappe nur eine Lücke gegenüber, ein geschlossenes Ineinandergreifen findet also bei *Mactra* nicht statt.

Der heterodonte Schlosstypus kömmt nur bei Formen mit zwei gleichen Schliessmuskeln (Homomyarier) und mit opisthodeter Ligamententwicklung vor; die meisten Heterodonten haben Syphonen, viele unter ihnen auch eine Mantelbucht; jederseits sind zwei ungleiche oder nur eine Kieme vorhanden; alle nicht durch Festwachsung verzerrten Formen sind gleichklappig; Perlmutterschale kömmt bei ihnen nie vor.

Ein weiterer Typus, welcher ebenfalls demjenigen der Heterodonten ähnlich werden kann, ist derjenige der Schizodonten, wie er in seiner Entwicklung bei den Trigonien und ihren Verwandten auftritt; hier finden wir in der rechten Klappe zwei gestreckte lamellenförmige Zähne, welche in der Wirbelregion niedrig beginnen und von da schräg und den Rändern der Schale parallel, der eine nach vorne, der andere nach hinten sich ausdehnen; man kann sie nach dieser Beschaffenheit weder als echte Cardinale, noch als echte Laterale bezeichnen. In der linken Klappe steht ein tief gespaltener $\wedge$-förmiger Dreieckzahn, welcher in den Raum zwischen den ungefähr unter 90° divergirenden Zähnen der rechten Klappe eingreift; diese letzteren werden von aussen von zwei zahnartigen Leisten umfasst, welche von den Schalenrändern der linken Klappe sich erheben. Bei den geologisch jüngeren Formen sind alle diese Zähne und Leisten kräftig gestreift und durch Ineinandergreifen der einzelnen Riefen wird eine ausserordentlich feste Scharnierverbindung hergestellt.

Es ist klar, dass dieses eigenthümlich zusammengesetzte Schloss von dem Heterodontentypus in wichtigen Beziehungen abweicht; der tief eindringenden Grube, welche durch den mächtigen Spalt des Dreieckzahnes in der linken Klappe gebildet wird, entspricht kein Zahn in der rechten Klappe; die Zahnformel würde daher lauten: $\frac{\text{L. } 1\,0\,\overbrace{1\,0\,1}\,0\,1}{\text{R. } 0\,1\quad 0\quad 1\,0}$. Ausserdem sind die Zähne vom Wirbel nach den Seiten gerichtet, und gerade unter dem Wirbel, wo sonst der Schwerpunkt der Schlossverbindung liegt, befindet sich hier der todte Winkel des Dreieckzahnes. Ob diese Schizodonten sich aus den Heterodonten entwickelt oder als selbständiger Stamm sich ausgebildet haben, ist eine Frage, die wir für den Augenblick nicht weiter verfolgen wollen; die typischen Träger des Schizodontenschlosses sind die Trigoniden mit den Gattungen *Schizodus, Myophoria* und *Trigonia*; wie unten nachgewiesen werden soll, lassen sich aber auch die Schlösser der grossen und wichtigen, im Süsswasser wohnenden Familie der Najaden und Unioniden nur auf den Schizodontentypus zurückführen; manche

[1] Eine scheinbare Ausnahme tritt nur da ein, wo das Ligament innerlich ist, allein auch hier steht das Ligament erst hinter den Cardinalzähnen.

unter ihnen sind zwar, wie das bei Süsswassermuscheln so oft der Fall ist, im Schlossbaue von einer ganz abnormen Variabilität, aber die normalen Formen lassen mit voller Klarheit den ursprünglichen Bau erkennen, wenn sie sich auch der Entwicklung der Heterodonten oder der Taxodonten nähern. Abgesehen von dem Schlossbaue sind die Schizodonten (Trigoniden und Unioniden) ausgezeichnet durch auffallende Entwicklung der Perlmutterschale, zwei annähernd gleiche Schliessmuskeln, durch wenig oder gar nicht verwachsene Mantelränder, fast steten Mangel ausgebildeter Siphonen und ganzrandige Mantellinie; das Ligament ist äusserlich, bald opisthodet, bald amphidet entwickelt.

Ein sehr eigenthümlicher Typus der Schlossbildung ist derjenige, welchen P. Fischer als den isodonten bezeichnet, und der nur bei den Gattungen *Plicatula* und *Spondylus* hervortritt; diese Ausbildung tritt nur bei innerem, amphidet gelegenem Schalenligament auf und ist dadurch charakterisirt, dass in der einen Klappe zu jeder Seite der Ligamentgrube ein kräftiger Zahn, und von da gegen aussen jederseits eine Zahngrube liegt, während in der anderen Klappe sich an die Ligamentgrube zunächst beiderseits die Zahngruben und gegen aussen die Zähne anschliessen. Man kann also hier die Schlossformel folgendermassen anschreiben: $\frac{0\,1\,1\,0}{1\,0\,0\,1}$. Von jenem der Heterodonten unterscheidet sich dieses Schloss sofort dadurch, dass seine Zähne nicht wechselständig sind, dass das Ligament nicht hinter, sondern zwischen Zähnen liegt, und dass die Zahngruben in die Masse der Schlossplatte eingesenkt, nicht durch Zwischenräume zwischen den Zähnen gebildet sind. Es sind das ganz fundamentale Unterschiede, ja man kann das Schloss eines *Spondylus* eher mit dem eines Brachiopoden als mit demjenigen einer *Venus* oder eines *Cardium* vergleichen, wie das zuerst von Bronn hervorgehoben worden ist.

Eine letzte Entwicklung des Schlosses bezeichnen wir als diejenige der Desmodonten; wir stellen hierher zweimuskelige, mit Mantelbucht versehene Formen, bei welchen keine selbständige Entwicklung von Schlosszähnen stattfindet, sondern schlossähnliche Gebilde nur in Verbindung mit dem Ligamente und durch Modificationen seiner Lage und seiner Ansatzstellen auftreten. Einen einfachen Fall bieten Muscheln dar, bei welchen das Ligament hinter dem Wirbel ganz oder theilweise ins Innere eintritt und hier auf einem löffelförmigen, mehr oder weniger vorspringenden Fortsatze ruht; die Ränder dieses Ligamentlöffels oder die Mittellinie desselben können weiterhin zu Zahnlamellen oder Zähnen umgestaltet werden, so dass unter Umständen, z. B. bei der Gattung *Mactra*, eine Verankerung eintritt, welche derjenigen bei den Heterodonten sehr ähnlich wird, und in der That hat man beiderlei Entwicklungsformen vielfach verwechselt und nicht unterschieden; eine genaue Prüfung zeigt aber, dass die Desmodontenzähne nicht wechselständig sind und die Zwischenräume zwischen den Zähnen der gegenüberliegenden Klappe nicht ausfüllen. In Wirklichkeit gibt es nur wenige Heterodontenformen mit innerem Ligament, bei welchen die Unterscheidung von den Desmodonten einige Schwierigkeiten bietet. Nach einer anderen Richtung hin stehen die Desmodonten mit complicirteren, inneren Ligamentträgern in innigstem Zusammenhange mit Formen, bei welchen die Schlossregion ganz einfach und zahnlos gebildet ist und das Band ganz einfach äusserlich angebracht ist; die Verbindung ist hier eine so überaus innige, dass eine Trennung der beiderlei Typen nicht möglich ist, und diese Typen mit einfachem Schlosse unterscheiden sich wieder von manchen Palaeoconchen der ältesten Formationen nur durch das Vorhandensein einer Mantelbucht, ein Merkmal, welches aber gerade bei sehr dünnschaligen fossilen Muscheln sehr schwer zu beobachten ist, und so scheinen hier zwei Abtheilungen wirklich in einander zu verschwimmen. —

Es wurde versucht, die Haupttypen des Muschelschlosses kurz zu schildern und zu zeigen, wie gewisse Hauptabtheilungen der Classe durch die Entwicklung des Schlosses gekennzeichnet werden; wir werden diese Verhältnisse weiterhin ins Einzelne verfolgen und dabei der Stammesverwandtschaft der verschiedenen Gruppen besondere Aufmerksamkeit schenken müssen. Leider stellt sich uns dabei eine sehr grosse Schwierigkeit entgegen in unserer sehr ungenügenden Bekanntschaft mit dem Schlossbaue der geologisch alten Muscheln; die historische Verfolgung der einzelnen Stämme wird dadurch ganz ausserordentlich erschwert, und bei der Benützung der Literatur ist die grösste Vorsicht, ja zuweilen entschiedenes Mistrauen nothwendig. Einzelne Schriftsteller, welche palaeozoische Formen geschildert haben, suchten sich über die Schwierigkeit der Gattungsbestimmung, welche aus der Unbekanntschaft mit dem Schlosse und anderen entscheidenden Theilen hervor-

gehen, in einfacher Weise dadurch hinwegzuhelfen, dass die fraglichen Formen in irgend einer bekannten Gattung nach irgend welchen flüchtigen Ähnlichkeiten untergebracht wurden, ohne dass von den entscheidenden Merkmalen irgend etwas bekannt war. So findet man Gattungen, wie *Lucina, Astarte, Cardium, Corbula, Pholadomya, Isocardia, Hemicardium, Unio, Anodonta, Venus, Donax, Sanguinolaria, Amphidesma* und manche andere noch jetzt lebende Sippen aus den ältesten Formationen erwähnt, für deren Vorkommen nicht der geringste Beweis vorliegt. Allerdings ist schon oft auf die Unverlässigkeit der meisten dieser Bestimmungen hingewiesen worden, namentlich auch in Zittel's Handbuch der Palaeontologie, aber noch immer begegnet man denselben Angaben, und wer hier die Literatur ohne die schärfste Kritik benützen wollte, würde zu den unrichtigsten Schlüssen über das geologische Alter der einzelnen Abtheilungen der Muscheln gelangen. Von all' den jetzt lebenden Gattungen, welche aus vorpermischen Ablagerungen citirt werden, können wohl nur *Nucula, Leda, Arca, Macrodon, Avicula* und *Pecten* als sicher richtig bestimmt angesehen werden. Noch schwerer ist eine andere Fehlerquelle zu beseitigen; für eine Anzahl palaeozoischer Arten sind die Schlösser bekannt geworden, und man hat danach wohlbegründete Gattungen aufstellen können; dann aber wurden in diese eine Menge anderer Formen, deren wahre Beschaffenheit nicht bekannt ist, nach einer oft nur sehr oberflächlichen Ähnlichkeit eingereiht.

Die Palaeoconchen.

Die ersten Vertreter der Muscheln finden sich, allerdings noch überaus spärlich, in der cambrischen Formation;[1] wohl war das Vorkommen der ganzen Classe in so alten Ablagerungen, namentlich von Barrande, bestritten worden, doch kann an demselben heute nicht mehr gezweifelt werden. Zuerst beschrieb Ford eine in kalkigen Lagen des obercambrischen Potsdamsandsteines von Troy im Staate New York ziemlich häufig vorkommende kleine Muschel, ohne derselben aber einen Namen zu geben; Barrande bezeichnete dieses Fossil als *Fordilla Troyensis*, fand jedoch, dass zwar dessen äussere Schalencharaktere von demjenigen anderer Muscheln in keiner Weise abweichen, dass aber gewisse auf dem Steinkerne auftretende Merkmale durchaus von all' dem abweichen, was man bei dieser Classe zu sehen gewohnt ist; er folgert daher, dass *Fordilla Troyensis* zu den Crustaceen zu stellen sei. Dieser Schluss ist ungenügend begründet; ganz abgesehen davon, dass unter den Krebsthieren keine Form bekannt ist, welche Ähnlichkeit mit *Fordilla* zeigt, sind die gegen die Bivalvennatur vorgebrachten Gründe unzureichend. Das gilt in erster Linie von dem Einwande, dass weder Schlosszähne, noch Muskeleindrücke vorhanden sind, denn diese Merkmale sind unter den geologisch sehr alten Bivalven überhaupt nur selten erhalten, und waren offenbar bei der Mehrzahl derselben gar nicht deutlich ausgeprägt. Es sind demnach als etwas abweichende Merkmale nur gewisse unregelmässige und bei den einzelnen Exemplaren sich durchaus nicht gleich bleibende Linien auf den winzigen Steinkernen übrig; die eine dieser Linien (Barrande, a. a. O. Taf. 361, Fig. 1) kann möglicherweise die Spur einer Mantellinie darstellen[2]; die von hinten und unten gegen den Wirbel ziehende Vertiefung lässt sich nicht deuten, aber sie stellt keine unter den Muscheln isolirte Erscheinung dar, sondern es kommen ähnliche Eindrücke auch bei silurischen Muscheln vor, z. B. bei *Antipleura bohemica* (Barrande, a. a. O. Taf. 15, Fig. 3, 11) und bei *Cypricardia? contermina* (ebenda Taf. 99) vor.

---

[1] S. W. Ford, Remarks on the Distribution of the Fossils in the Lower Potsdam Rocks at Troy, New York, with descriptions of a few new fossils; American Journal of Science, 1873. Bd. VI, S. 134. — Loretz, Über Auffindung untercambrischer Versteinerungen im thüringischen Schiefergebirge. Zeitschr. d. deutsch. geolog. Gesellsch. 1880. Bd. XXXII, p. 632. — Vergl. ferner das Referat über den letzten Aufsatz von Kayser im Neuen Jahrbuch für Mineralogie u. s. w. 1881. Bd. I. S. 431. — Barrande, Système Silurien du Centre de la Bohême. Bd. VI, S. 252, 261, Taf. 361. — Walcott, Classification of the Cambrian System of North America; Am. Journ. Science, 1886. Bd. XXXII, S. 138. — Walcott, Second contribution to the studies of the Cambrian Faunas of North America; Bullet. Un. States Geol. Surv. 1886, Nr. 33. — Walcott, Fauna of the Upper Taconic of Emmons in Washington County, N. Y. Am. Journ. of Sc. 1887. Bd. XXIV, S. 187. — Shaler, On the Geology of the Cambrian District of Bristol County, Massachussets; Bullet. Mus. of Compar. Zoology. Cambridge N. 5. 1888, Bd. XVI Nro. 2.

[1] Vergl. damit z. B. die Mantellinie von *Modiolopsis latens* Barrande, a. a. O. Taf. 260. III. 2.

Etwas später wurden von Loretz in den überaus fossilarmen untercambrischen Schiefern von Thüringen einige Versteinerungen, allerdings in schlechtem Erhaltungszustande gefunden, und ein Theil derselben wurde von E. Kayser zu den Bivalven gestellt, eine Deutung, welche in der allgemeinen Erscheinung und den Umrissen der Stücke eine erhebliche Stütze findet, wenn auch die mangelhafte Erhaltung ein ganz sicheres Urtheil kaum gestatten dürfte.

Neuerdings sind durch Walcott und Shaler aus cambrischen Bildungen von Nordamerika wieder von mehreren Punkten Muscheln angeführt worden, und zwar nicht aus dem obercambrischen Potsdamsandstein, sondern auch aus weit älteren Schichten, bis hinunter in die *Olenellus*-Zone, welche jetzt als der älteste cambrische Horizont Amerika's betrachtet wird. Die kleine *Fordilla Troyensis* ist an mehreren Punkten wieder gefunden worden, und zwar in mehrfachen Abänderungen, welche von den amerikanischen Forschern unbedenklich den Muscheln zugerechnet werden; ausserdem führt Walcott noch eine Art als *Cypricardites* an, während eine dritte Form, welche von Shaler zu den Bivalven gerechnet wird (a. a. O. Taf. I, Fig. 5), wenigstens nach der Abbildung, wohl ebensogut einen Brachiopoden darstellen könnte.

Etwas reicher an Bivalven sind jene in der Regel noch zur cambrischen Formation gerechneten Ablagerungen, in welchen Fossilien von cambrischem sich mit solchen von silurischem Typus vermischen, und namentlich in den hieher gehörigen Tremadocschiefern von St. Davids in Wales hat Hicks eine Anzahl von Arten gefunden, welche sich auf die Gattungen *Glyptarca, Palaearca, Davidia, Modiolopsis* und *Ctenodonta* vertheilen.[1] Auch aus dem ungefähr gleichaltrigen Calciferous Sandstone von Nordamerika werden einzelne Arten citirt. Aber erst mit dem Eintritt in das Silur treten die Muscheln in Menge auf, und aus dem Verlaufe der palaeozoischen Periode sind heute schon einige tausend Arten beschrieben. Die Zahl der bekannten Formen könnte noch erheblich grösser sein, wenn nicht manche Palaeontologen diese Classe bei ihren Arbeiten auffallend vernachlässigten.

Eine Beurtheilung dieser geologisch alten Formen bietet Schwierigkeiten; wie schon früher erwähnt, sind die Schlösser palaeozoischer Muscheln ziemlich wenig bekannt, und die Identificationen mit geologisch jüngeren Gattungen zum grössten Theile unrichtig. Auch in der Beurtheilung der einzelnen ausschliesslich für palaeozoische Formen aufgestellten Genera herrscht grosse Verwirrung, so dass übereinstimmende Typen unter den verschiedensten Namen auftreten. Wohl ist in einigen grossen Monographieen von Geinitz, Hall, King, M'Coy, de Koninck, Salter, Sandberger, Waagen und Anderen viel geschehen, um der herrschenden Verwirrung zu steuern, aber doch bleibt noch ausserordentlich viel zu thun übrig. Namentlich die silurischen Bivalven sind es, über die es überaus schwer ist ein Urtheil zu fällen, und das gewaltige Werk von Barrande über die Muscheln des böhmischen Silur hat die Schwierigkeiten eher vermehrt als vermindert. Es ist zu bedauern, dass die Sehkraft des ausgezeichneten Palaeontologen, dem wir treffliche Arbeiten über Crustaceen und Cephalopoden verdanken, in der Zeit als er sich mit den Muscheln beschäftigte, in hohem Grade gelitten hatte. Wir hätten sonst wohl ein classisches Werk über den Gegenstand erhalten.

Der grösste Theil der silurischen Muschelfauna Böhmens bedarf wohl einer neuen Bearbeitung. Neuerdings hat allerdings Conrath einige interessante Beobachtungen über die Schlossentwicklung einiger silurischen Muscheln veröffentlicht[2], und auch sonst einige wichtige Angaben über die Beziehungen verschiedener Gruppen

---

[1] Hicks, On the Tremadoc Rocks in the neighbourhood of St. Davids, South Wales and their fossil contents. Quart. Journ. Geol. Soc. 1872. Vol. 29, S. 39. Die Zusammensetzung dieser Fauna ist von P. Fischer (Une nouvelle classification des Bivalves; Journ. de Conchyliol., 1884. Vol. 32, pag. 119) als Argument gegen die von mir geäusserte Ansicht benützt worden, dass die Palaeoconchen die Grundformen umfassen, aus welchen sich die übrigen Muscheln entwickelt haben. Er führt nämlich an, dass die von Hicks angeführte Liste der Bivalven von St. Davids, der ältesten, welche damals bekannt waren, keine einzige Palaeoconchenform enthält, diese somit jünger seien als ihre angeblichen Nachkommen. Es ist das ein Irrthum, indem die als *Davidia* und *Modiolopsis* angeführten Formen Palaeoconchen der bezeichnendsten Art sind. In der Zwischenzeit sind, wie oben erwähnt, weit ältere Bivalven bis hinab ins untere Cambrium gefunden worden, die allerdings für ein sicheres Urtheil zu schlecht erhalten sind, den Palaeoconchen aber doch ähnlicher sind als irgend welchen anderen Muscheln.

[2] A. a. O.

zu einander gegeben, allein es stand ihm doch nicht das ausreichende Material zu einer durchgreifenden Umgestaltung zur Verfügung [1].

Viele palaeozoische Muscheln lassen sich ohne Schwierigkeiten in dieselben grossen Hauptabtheilungen einreihen, welche wir unter den geologisch jüngeren Typen unterscheiden, und wenn auch manche Abweichungen vorkommen, so lässt sich doch nahe Verwandtschaft nicht verkennen. Daneben aber tritt eine nicht viel geringere Zahl anderer Formen auf, deren Einreihung grosse Schwierigkeit macht; es sind das fast ausschliesslich sehr dünnschalige Arten, bei welchen Muskeleindrücke und Mantellinie in Folge der Zartheit des Gehäuses nur selten sichtbar sind, wo sie aber beobachtet werden können, zeigen sich zwei annähernd gleiche Adductoren und ganzrandige Mantellinie ohne Bucht. Schlosszähne fehlen entweder vollständig oder sie sind in einer eigenthümlichen und primitiven Weise entwickelt, wie sie bei anderen Muscheln nicht vorkommt. Während nämlich bei unseren geologisch jüngeren Formen die Zähne vom Schalenrande unabhängige Gebilde darstellen, welche der Schlossplatte angehören und von aussen nicht sichtbar sind, so lange die beiden Schalen zusammengeklappt bleiben, sind es bei diesen geologisch alten, dünnschaligen Formen Ausschnitte und Vorsprünge des Schalenrandes selbst, welche ineinander greifen, und schon von aussen in ihrer vollen Entwicklung sichtbar sind. Nur die Reihenzähne bei manchen Arten der Gattung *Arca* erinnern durch ihre Stellung am Schlossrande etwas an diese Entwicklung, allein auch hier ist ein Unterschied insoferne gegeben, als die äusserste Schalenlage der Arcaceen an der Zahnbildung nicht Antheil nimmt.

Das Ligament lag, so weit eine Beobachtung überhaupt möglich ist, stets äusserlich; bei manchen sieht man eine von der Wirbelregion nach hinten verlaufende Furche für die Aufnahme des Bandes, während bei anderen eine so charakteristische und wohl entwickelte Area über der Schlosslinie liegt, dass an einer amphidoten und flächenhaften Anheftung des Ligamentes auf derselben, wie bei einer lebenden *Arca* nicht gezweifelt werden kann.

Ich habe für diese Gruppe palaeozoischer Formen, welche die eben genannten Charaktere zeigen, den Namen der Palaeoconchen vorgeschlagen, und glaube dieselbe den Heterodonten, Taxodonten, Desmodonten und anderen Ordnungen der Muscheln als gleichwerthig an die Seite stellen zu sollen. Es fragt sich, in wie ferne eine solche Auffassung Anspruch auf Berechtigung erheben kann. Gewiss lassen sich gegen dieselbe manche Gründe anführen, unter denen wohl der wichtigste der ist, dass die Merkmale der ganzen Ordnung der Palaeoconchen zum grossen Theile negativer Natur sind, und wesentlich in dem Fehlen solcher Merkmale beruhen, welche überhaupt bei allen Formen mit sehr dünner Schale nicht oder nur sehr undeutlich entwickelt zu sein pflegen. So kömmt es, dass sehr dünnschalige Gattungen aus der Ordnung der Heterodonten, bei welchen eine Reduction des Schlossbaues eintritt, von Palaeoconchen überhaupt nicht zu trennen sind; speciell würde man unsere gemeinen Teichmuscheln *(Anodonta)*, wenn sie in palaeozoischen Ablagerungen gefunden wären, unbedenklich zu den Palaeoconchen stellen. Allerdings ist das wohl die einzige jetzt lebende Gattung, bei welcher eine irrthümliche Verwechslung vorkommen könnte; ausserdem zeigt nur noch *Solenomya* grosse Ähnlichkeit mit jenen palaeozoischen Formen, allein für dieses Genus ist es mir sehr wahrscheinlich, dass es ein letztes, wenigstens im Baue der Schalen wenig modificirtes Überbleibsel der Palaeoconchen in der heutigen Schöpfung darstellt.

Wie dem auch sei, jedenfalls wird durch den oben genannten Übelstand nur die Charakterisirung der Ordnung der Palaeoconchen erschwert, aber es ist damit durchaus nicht bewiesen, dass dieselben keine natürliche Gruppe bilden. Die Combination von Merkmalen, wie wir sie bei ihnen treffen, nämlich sehr dünne

---

[1] Es wird sich im Verlaufe der Darstellung vielfach Gelegenheit ergeben, auf die Barrande'schen Typen zurückzukommen; hier mögen nur einige Bemerkungen Platz finden. Die Gattungen *Synek, Sluha, Služka, Deeruska, Pantata* müssen eingezogen werden. Die beiden neuen Genera *Spanila* und *Tatinka* stimmen bis auf eine wenig beständige, unwichtige und meist kaum sichtbare Abweichung, eine schwache Falte auf der Hinterseite, ganz mit einander überein, und ich ziehe sie daher unter dem Namen *Anita* Barr. zusammen. Dass *Zdimir* auf ein Exemplar von *Pentamerus* gegründet ist, wurde schon früher von Novak berichtet. Die Bestimmung der Gattungen *Pinna, Isocardia, Hemicardium, Cardium* und *Astarte* im böhmischen Silur, schon von Barrande als unsicher bezeichnet, kann nicht aufrecht erhalten werden.

Schale, zwei gleiche Schliessmuskel, ganzrandige Mantellinie und Mangel an Schlosszähnen, kommen in der ganzen Classe sonst nur bei Reductionsformen vor, während wir in dem geologischen Vorkommen und morphologischen Verhalten der Palaeoconchen den sicheren Beweis dafür haben, dass sie keine reductiven, sondern ursprüngliche Typen darstellen. Wenn das aber der Fall ist, so muss anerkannt werden, dass wir es mit Typen zu thun haben, die in keine der anderen Muschelordnungen eingereiht werden können.

Eine indirecte Bestätigung dieser Ansicht erhält man, wenn man in irgend einem Handbuche der Palaeontologie oder der Conchyliologie untersucht, wo und wie die einzelnen Gattungen der hier in Rede stehenden Formen untergebracht sind. Wir finden dann einen Theil derselben neben Formen untergebracht, mit welchen sie gar keine nähere Verwandtschaft besitzen, neben *Cardium, Arca, Anatina, Pholadomya, Lyonsia,* während die anderen als heimatlose „Gattungen von ganz unsicherer Stellung" ausserhalb des Systems gelassen werden.

Eine andere Frage dagegen ist, ob die Palaeoconchen eine homogene Abtheilung darstellen, und ob wir nicht unter diesem Namen Formen zusammenstellen, welche in Wahrheit nicht alle näher mit einander verwandt sind. Für die Beantwortung dieser Frage haben wir vorläufig weder im bejahenden noch im verneinenden Sinne hinreichende Anhaltspunkte; die gemeinsamen Merkmale sind nicht so wichtiger Art, dass sie eine nahe Verwandtschaft aller mit denselben ausgestatteten Typen unmittelbar beweisen würden. Auch das Vorhandensein von Übergängen zwischen allen den Gattungen können wir nicht bestimmt behaupten, aber ebensowenig können wir so auffallende Gegensätze hervorheben, dass dadurch eine weitere Scheidung in mehrere Ordnungen nothwendig würde, was allerdings bei diesen ziemlich charakterlosen Formen nicht viel beweist.

Weitere Fortschritte unseres Wissens können eine Änderung mit sich bringen; dem heutigen Stande unserer Kenntnisse scheint es zu entsprechen, eine Ordnung der Palaeoconchen festzuhalten, welche folgendermassen gekennzeichnet werden kann: „Nicht reductive, sehr dünnschalige Muscheln, bei welchen, so weit eine Beobachtung möglich ist, zwei gleiche Muskeleindrücke und ganzrandige Mantellinie vorhanden, aber sehr schwach ausgeprägt sind. Ligament äusserlich, Schloss zahnlos, oder nur mit ineinandergreifenden Auszahnungen der Schlossränder, aber nicht mit normalen Schlosszähnen versehen."

Die palaeozoischen Gattungen, welche hierher gerechnet werden können, sind folgende:

1. *Amita* Barr.
2. *Anthracomya* Salter.
3. *Antipleura* Barr.
4. *Broeckia* Kon.
5. *Buchiola* Barr.
6. *Cardiola* Brod.
7. *Cardiomorpha* Kon.
8. *Chaenomya* Meek et Hayd.
9. *Cimiteria* Hall.
10. *Clarkia* Kon.
11. *Clinopistha* Meek et Hayd.
12. *Cuneomya* Hall.
13. *Dalila* Barr.
14. *Dualina* Barr.
15. *Dux* Barr. *(Vevoda)* [1]
16. *Edmondia* Kon.
17. *Elymella* Hall.
18. *Eutydesma* Hall.
19. *Gibbopleura* Barr.
20. *Gloria* Barr. *(Slava).* [1]
21. *Glossites* Hall.
22. *Ilionia* Hall.
23. *Isoculia* M'Coy.
24. *Leptodomus* M'Coy.
25. *Lunulicardium* Mü.
26. *Matercula* Barr. *(Babinka)* [1]
27. *Mila* Barr.
28. *Orthodesma* Conr.
29. *Orthonotus* Hall et Whitf.
30. *Palaeanatina* Hall.
31. *Palaeosolen* Hall.
32. *Paracardium* Barr.

[1] Barrande hat bekanntlich eine Anzahl böhmischer Worte als Gattungsnamen verwendet, z. B. Vevoda, Zdimir, u. s. w. Ein solcher Vorgang widerstreitet allen Regeln der Nomenclatur und ist ebenso unzulässig, als wenn man etwa Worte aus anderen lebenden Sprachen, z. B. Herzog, father, épouse als Gattungsnamen verwenden wollte. Ich verwende daher in diesen Fällen die von Barrande in zweiter Reihe angeführten lateinischen Übersetzungen.

33. *Paracyclas* Hall.
34. *Pholadella* Hall.
35. *Phthonia* Hall.
36. *Pleurodonta* Conr.
37. *Posidonomya* Bronn.
38. *Praecardium* Barr.
39. *Praelima* Barr.
40. *Praebucina* Barr.
41. *Prothyris* M'Coy.
42. *Protomya* Hall.
43. *Puella* Barr. *(Panenka)*.[1]
44. *Regina* Barr. *(Kralovna)*.
45. *Sanguinolites* M'Coy.
46. *Sedgwickia* M'Coy.
47. *Silurina* Barr.
48. *Solenopsis* M'Coy.
49. *Tellinopsis* Hall.
50. *Vlasta* Barr.

Dieses Verzeichniss der palaeozoischen Gattungen der Palaeoconchen kann weder auf Vollständigkeit noch auf unbedingte Zuverlässigkeit Anspruch machen; manche sehr zweifelhafte Typen sind vorläufig übergangen, eine oder die andere Form kann sich durch weitere Untersuchungen als nicht hierher gehörig erweisen, manche werden bei eingehender Prüfung an grossem Material aus verschiedenen Gegenden als auf dieselben Typen gegründet zusammengezogen, andere nicht homogene Gattungen werden gespalten werden müssen. Immerhin aber gibt dasselbe eine Vorstellung von Umfang und Formenreichthum der ganzen Ordnung.

Mit der palaeozoischen Zeit scheinen die Palaeoconchen übrigens nicht zu erlöschen; unter den dünnschaligen Myaciten der Trias dürften sich manche Angehörige derselben befinden; auch die unter den übrigen Muscheln vollständig vereinzelt dastehenden Gattungen *Halobia* Bronn, *Daonella* Mojs. und *Posidonomya* Bronn dürften am besten hier ihre Stelle finden. In nachtriadischen Bildungen und in der Jetztzeit scheint nur mehr die Gattung *Solenomya* hierher zu gehören, welche unter allen lebenden Formen so auffallend isolirt dasteht.[2]

Für die Gruppirung und Eintheilung der Palaeoconchen in natürliche Familien liegen bei der ausserordentlichen Charakterlosigkeit der Mehrzahl unter ihnen nur sehr schwache Anhaltspunkte vor, und abgesehen von einigen bezeichnenden Typen sind es nur Umriss und Sculptur, welche zur Kennzeichnung verwendet werden können; dass auf diesem Wege kein ganz befriedigendes Ergebniss erzielt werden kann, bedarf wohl keiner eingehenden Auseinandersetzung; es genügt, sich vorzustellen, wozu es führen würde, wenn man eine andere gleichwerthige Abtheilung, z. B. die Heterodonten nach solchen Merkmalen gruppiren wollte. Da es aber doch nothwendig ist, einigermassen Ordnung in dieses Chaos zu bringen, so müssen wir diesen unsicheren Weg betreten.

Allerdings treten bei manchen Palaeoconchen auch andere Kennzeichen von grösserer Bedeutung auf, namentlich die eigenthümlichen Schlossbildungen, deren schon oben Erwähnung gethan wurde, die aber, von einer Ausnahme abgesehen, bisher nur bei Formen der böhmischen Silurbildungen beobachtet worden sind. Eine Anzahl derselben findet sich in Barrande's grossem Werke, namentlich auf den Tafeln 96, 97, 291, 359, 360 abgebildet; zum Gegenstande besonderer Untersuchung sind diese Gebilde in dem schon genannten kleinen aber wichtigen Aufsatze von P. Conrath gemacht worden, und hier finden sich mehrere besonders instructive

---

[1] Zu *Puella* wurde auch die Gattung *Pantata* Barr. gezogen, die sich von jener in keiner irgend nennenswerthen Weise unterscheidet. Hierher gehört auch ein Theil der von Barrande als *Isocardia* beschriebenen Arten, die nichts weiter sind, als *Puella*-Formen mit mächtig entwickeltem, etwas eingerollten Wirbel; vergl. *Isocardia procerula* Barr., *nigra* Barr. u. s. w. Auch die grossen *Lunulicardium*-Arten von Barrande, wie *L. amplum, fortius, Branikense, Halli, extensum, macilentum* gehören hieher, oder werden eine selbständige, mit *Puella* nahe verwandte Gattung bilden müssen, welche durch die kantige und abgestutzte Hinterseite ausgezeichnet ist. Die Einreihung dieser Arten bei *Lunulicardium* beruht auf einem Irrthume, indem die abgestutzte Fläche nicht eine vordere Lunula darstellt, sondern der Hinterseite angehört, wie aus der Richtung der Wirbel und dem Auftreten einer Ligamentfurche hervorgeht. Über das Verhältniss von *Puella* zu *Dualina, Praecardium, Paracardium, Regina* und anderen verwandten Arten wird unten die Rede sein.

[2] *Solenomya* wird in der Regel als schon im Devon auftretend angeführt, was wohl noch der Bestätigung bedarf; die aus dem Kohlenkalke beschriebenen Arten sind allerdings den lebenden ähnlich. Der erste, welcher eine Anzahl von alten Palaeoconchen in die Familie der Solenomyiden stellte, war Stoliczka; er rechnet hierher *Cleidophorus, Leptodomus, Sanguinolites, Orthonota, Grammysia, Anodontopsis* u. s. w. Vergl. Cretaceous Fauna of Southern India. Vol. III, P. 268.

Präparate abgebildet. Ich selbst habe seinerzeit die Bedeutung dieser Erscheinungen nach den Abbildungen von Barrande und einigem Material aus Böhmen einer Besprechung unterzogen; die damals geäusserten Anschauungen können heute, nach dem Erscheinen der Arbeit von Conrath, erweitert und besser begründet werden.

Den Schlüssel für das Verständniss wenigstens eines Theiles dieser Vorkommnisse liefert die Betrachtung der Rippenbildung bei verschiedenen Muscheln. Es ist bekannt, dass bei gerippten Muscheln sehr häufig der Schalenrand namentlich unten und an den Seiten gekerbt ist, in der Weise, dass jede Rippenendigung einen kleinen Vorsprung, jeder Zwischenraum zwischen zwei Rippen einen kleinen Ausschnitt bildet, und dass die Vorsprünge der einen Klappe in die Ausschnitte der anderen Klappe passen und eingreifen. Bei den meisten Muscheln ist aber die Region unter den Wirbeln frei von Rippen und gekerbten Endigungen; nur bei manchen Palaeoconchen verhält sich das anders, indem die Rippen auch unter dem Wirbel durchlaufen (vergl. z. B. *Dualina major* Barrande, a. a. O. Tab. 33, *Paracardium, Cardiola tenuistriata* bei v. Keyserling, Petschoraland, Tab. 11, Fig. 1). Bei manchen Formen verstärken sich nun die Endigungen der Rippen unter dem Wirbel ganz bedeutend; sie springen zahnartig vor und bilden so einen Schlossapparat der einfachsten Art; diesen Vorgang zeigt sehr schön das von Conrath abgebildete Schlosspräparat von *Pleurodonta Bohemica* aus dem böhmischen Obersilur.[1] Einen Schritt weiter führt uns die ebenfalls von Conrath dargestellte *Praelucina mater*[2], bei welcher mit den Auszahnungen des Schlossrandes keine deutlichen Rippen mehr verbunden, sondern nur kaum merkbare Andeutungen von solchen vorhanden sind; die morphologische Bedeutung dieser Auszahnungen und gewiss auch deren Entstehung ist dieselbe wie bei *Pleurodonta*, aber die Rippen sind bis auf schwache Spuren verschwunden. In jeder Klappe von *Pleurodonta* steht über dem Schlosse und unter dem Wirbel ein deutlich abgegrenzter Raum, der nur als Ligamentarea betrachtet werden kann. Die nicht sehr zahlreichen Zähne (fünf bei den abgebildeten Exemplare) zeigen keine Differenzirung, sondern vertheilen sich gleichmässig zu beiden Seiten des Wirbels.

Ein etwas anderes Verhältniss finden wir bei der artenreichen Formengruppe, für welche Barrande die Gattungen *Praecardium* und *Paracardium* aufgestellt hat; hier ziehen sich wenigstens bei den normalen Formen die Rippen nicht von beiden Seiten her gleichmässig unter den Wirbel, sondern vordere und hintere Hälfte verhalten sich verschieden. Vorne stehen die Rippen annähernd senkrecht zum Schalenrande und ziehen sich hier bis zum Wirbel, ja bei manchen noch unter demselben durch, so dass die letzten derselben hinter den Wirbel zu stehen kommen (vergl. z. B. *Praecardium adolescens* Barr. Tab. 91). Die ersteren Rippen der Hinterseite legen sich dagegen fast parallel zum Schlossrande und stellen sich zu diesem erst am Unterrande senkrecht; stellenweise reichen die kurzen von der Vorderseite herüberstreichenden Rippen noch ein ansehnliches Stück weit unter die erste Rippe der Hinterseite (*Praecardium concurrens* Barr. Tab. 97, II, 4[3]). Aus diesen Sculpturrippen, und zwar aus den vordersten der Vorderseite, entwickeln sich nun auch hier Schlosszähne, deren Zusammenhang mit den Rippen, namentlich bei *Praecardium Bohemicum* (Barr. Tab. 291) in unzweideutiger Weise zu sehen ist. Bei besonders starker Entwicklung der Zähne, wie sie bei Barr. Tab. 358, 359 abgebildet ist, erlöschen dann auch die Rippen auf der mit den Zähnen versehenen Strecke, wie wir das oben bei *Praelucina mater* gesehen haben; die Fläche über dem Schlosse ist glatt, aber der Zusammenhang mit den vorher geschilderten Formen ist ein so überaus inniges, dass auch hier an der morphologischen Deutung nicht gezweifelt werden kann. Eine Ligamentarea ist auch hier bei den Formen, bei welchen die Rippen zurücktreten, in der deutlichsten Weise zu erkennen.[4]

---

[1] A. a. O. Taf. II, Fig. 2, 3. Der Name *Pleurodonta* muss übrigens geändert werden, da derselbe schon von Fischer v. Waldheim vergeben ist.

[2] Ebenda Taf. I, Fig. 10, 11.

[3] Nach der Entwicklung der Rippen unter dem Wirbel weicht diese Form von *Prace. concurrens* Barr. Tab. 96 ab.

[4] Bei den jetzt lebenden *Modiola*-Arten aus der Untergattung *Brachydontes* und bei *Crenella* treten die Furchen der Oberflächensculptur längs der hinter dem Wirbel gelegenen Schlosslinie an den Schalenrand und erzeugen hier Kerben, welche fest ineinander greifen und hier ebenfalls eine auf starker Entwicklung von Rippenendigungen bestehende Verankerung bilden. Natürlich stehen *Brachydontes* und *Crenella* in keinerlei verwandtschaftlichen Beziehungen zu den in Rede stehenden Palaeoconchen, aber wir sehen einen analogen Vorgang in beiden Fällen, und *Brachydontes* zeigt uns an einem Beispiele die

Sehr grosse Verschiedenheit zeigt bei der Gruppe von *Praecardium* und *Paracardium* die Lage der Schlosszähne; dieselben entsprechen unabänderlich den vordersten der unter den Wirbel sich hineinziehenden Rippen der Vorderseite, da aber diese letzteren bei verschiedenen Formen verschieden weit reichen, so ist auch die Lage der Schlosszähne sehr verschieden. Bei den extremsten Arten, z. B. bei *Praecardium Halli*, *primulum* und *paraprimulum*[1] beginnen die Zähne genau unter dem Wirbel und ziehen sich von da unter die unterste Rippe der Hinterseite weit nach rückwärts; bei *Praecardium Davidsoni* sind wenigstens die allerersten Zähnchen vor dem Wirbel, die Mehrzahl unter und vor demselben, während bei *Praecardium modestum* (Barr. Tab. 360, VII) die Hauptmasse der Zähne vor dem Wirbel steht. Ja nach der Auffassung von Barrande wären hier sogar innerhalb der einen Art *Paracardium modestum* sehr auffallende Abweichungen vorhanden, was wohl noch der Bestätigung bedarf.[2] Eine derartige, nach vorne gerückte Entwicklung des Schlosses entspricht einer Anordnung der noch zahnlosen Rippen, wie sie etwa bei *Praecardium ministrans*, *moderatum* u. s. w. (Barrande Tab. 89, 90) oder bei *Paracardium imitator* und *fugitivum* vorhanden ist.

Einen dritten Typus einer Zahnverbindung bei Palaeoconchen, den eigenthümlichsten von allen, finden wir bei den beiden unsymmetrisch gebildeten Gattungen *Antipleura* und *Dualina*, bei welchen der Wirbel der einen Klappe nach vorne, der andere nach hinten gebogen ist. Betrachten wir diejenige Form, bei welcher diese Verhältnisse am besten zu beobachten sind, nämlich *Antipleura bohemica*, so finden wir, dass sich hier die Wirbel der beiden Klappen nicht genau gegenüber stehen; jede Schale hat unter ihrem Wirbel einen breiten eckigen Ausschnitt, in welchen ein Vorsprung der entgegengesetzten Schale eingreift; der Vorsprung ist an seinem oberen Rande und der Ausschnitt an seinem Grunde gezähnt, und diese Zähne greifen ebenfalls in einander ein; etwas weniger extrem ausgebildet erscheint dasselbe Verhältniss bei *Dualina bohemica* wieder (Vergl. Conrath, a. a. O. Taf. I, Fig. 1—9. Taf. II, Fig. 4, 5.).

Merkwürdiger Weise ist von derartiger eigenthümlicher Zahnbildung bei den Palaeoconchen ausserhalb des böhmischen Silurterritorium's bisher fast nichts bekannt geworden; das oben angeführte, von Keyserling beschriebene *Paracardium (Cardiola) tenuistriatum* aus dem nordöstlichsten Russland bildet so ziemlich das einzige Beispiel. Vielleicht sind ähnliche Bildungen beobachtet, aber in einer Weise beschrieben worden, welche die Wiedererkennung schwierig macht; vermuthlich werden derartige Gebilde auch anderwärts gefunden werden, wenn man einmal danach mit Eifer sucht. Jedenfalls muss daran festgehalten werden, dass der entscheidende Charakter des Scharnieres bei Palaeoconchen darin besteht, dass die Zähne nicht Gebilde der Schlossplatte, sondern Vorsprünge des Schalenrandes darstellen.

Wir haben die Schlossbildungen kennen gelernt, welche bei einzelnen Palaeoconchen auftreten; es schliesst sich nun die Frage an, in welchem Umfange bei dieser Ordnung solche Auszahnungen auftreten, und welche Bedeutung man denselben beizulegen hat. Es ist das eine sehr schwierige Frage, da es bei der ausserordentlichen Zartheit dieser Gebilde und der grossen Seltenheit günstiger Exemplare nicht leicht zu entscheiden ist, ob in einem gegebenen Falle das Fehlen von Zähnen diesen äusseren Umständen zuzuschreiben oder ein wirkliches und ursprüngliches ist. Conrath vertritt die erstere Ansicht und betrachtet das Vorhandensein von Zähnen als ein ständiges Merkmal aller Palaeoconchen, wobei er allerdings die Ordnung in engerem Sinne aufgefasst haben dürfte, als das hier geschieht. Ich glaube eine weit geringere Verbreitung von Zähnen bei den Palaeoconchen annehmen zu müssen, und werde die Gründe meiner Auffassung hier darlegen.

Zahnbildungen sind jetzt bekannt bei *Antipleura*, *Dualina*, *Praecardium*, *Paracardium*, *Praelucina* und *Pleurodonta*, und es tritt zunächst die Frage auf, ob all die Muscheln, welche man mit diesem Namen belegt,

---

Möglichkeit einer Umgestaltung von Rippenendigungen zu einem mechanisch als Schloss wirkenden Zahnapparate. Ein wesentlicher Unterschied zwischen der Entwicklung von *Brachydontes* und derjenigen bei den Palaeoconchen liegt darin, dass bei ersterem das Ligament innerhalb, bei den letzteren ausserhalb der Zahnreihe gelegen ist. Vergl. die Abbildung in Neumayr, Morphologie des Bivalvenschlosses, Taf. 2, Fig. 6.

[1] Vergl. für diese und die folgenden Angaben Barr. Tab. 359, 360.

[2] Conrath gibt als Hauptmerkmal seiner Familie der Praecardiiden an, dass die Zähne hinter dem Wirbel stehen, was wenigstens für *Paracardium modestum* nicht zutrifft.

mit diesem Merkmale ausgestattet waren. *Antipleura* ist eine ausnahmsweise charakteristische Gattung unter den Palaeoconchen, von welcher nur 2—3 Arten bisher bekannt geworden sind; [1] nur eine Art, *Antipleura bohemica*, kommt häufiger vor und hat Schlosszähne gezeigt; die beiden anderen Formen sind sehr selten und was die Schlossbildung anlangt nicht näher untersucht, es ist aber kein wesentlicher Grund für die Annahme vorhanden, dass sie anders gebaut waren, als die typische Form.

Anders verhält es sich mit der Gattung *Dualina*; unter diesem Namen fasst Barrande durch Ungleichklappigkeit und entgegengesetzte Drehung der Wirbel in beiden Klappen ausgezeichnete Formen zu einer ebenfalls verhältnissmässig sehr charakteristischen Gattung zusammen, zu welcher er etwa 100 verschiedene Arten des böhmischen Silur stellt. Nach Conrath dürfte aber die Artenzahl sehr erheblich grösser sein, indem Barrande wahrscheinlich zahlreiche isolirte Klappen von Dualinen, bei denen die Ungleichklappigkeit natürlich nicht nachgewiesen werden konnte, zu der Gattung *Puella* und wohl auch zu *Praecardium* und *Paracardium* gebracht haben dürfte. In dieser sehr grossen Zahl ist die charakteristische Schlossbildung nur bei zwei Arten, bei *Dualina bohemica* und *excisa* nachgewiesen. Es ist daher jedenfalls eine nicht ganz unbedenkliche Verallgemeinerung, wenn man annimmt, dass alle die zahlreichen Formen, welche nach den äusseren Gestaltungsverhältnissen zu *Dualina* gerechnet werden oder werden müssten, in der Entwicklung der Zähne mit einander übereinstimmen. Dazu kömmt, dass auf manchen der Barrande'schen Zeichnungen von Dualinen sehr zarte Rippen bis in die Nähe der Schlossgegend zum Schalenrand herabziehen, womit das Vorhandensein einer Verankerung kaum vereinbar ist, wie sie Conrath bei seinen zwei Arten nachgewiesen hat; ferner ist bei mehreren Formen ein gerader und unausgerandeter Schlossrand so bestimmt gezeichnet ist, dass man an der Richtigkeit der Darstellung nicht wohl zweifeln kann.

Bei *Praelucina* ist die Kerbung des Angelrandes nur bei einer Art bekannt; von *Pleurodonta* ist überhaupt nur eine Art beschrieben. Anders verhält es sich mit *Praecardium* und *Paracardium*; aus diesen zwei sehr nahe mit einander verwandten Sippen zählt Barrande 93 Arten auf, ausserdem sind noch einige weitere aus Franken, Frankreich, Russland und Nordamerika bekannt; übrigens dürften sich manche dieser Formen als isolirte Klappen von Dualinen herausstellen. Gerade hier ist nun die Zahl der Arten, bei welchen die Zähne angegeben werden, verhältnissmässig gross und darf auf 15 veranschlagt werden; man könnte dadurch veranlasst werden, hier an ein allgemeines Vorhandensein dieses Merkmales zu glauben; allein eine genauere Betrachtung der zahlreichen Abbildungen bei Barrande zeigt, dass diess nicht richtig wäre, indem wir gerade hier alle möglichen Abstufungen von einem einfachen Auftreten von Rippen in der Cardinalregion bis zur Hervorbringung einer wirklichen Zahnreihe finden. Berücksichtigen wir weiter, dass innerhalb einer und derselben Art oder wenigstens innerhalb eines Formencomplexes, der in Gestalt und Verzierung nicht den mindesten Unterschied erkennen lässt, tief greifende Abweichungen in der Scharnierverbindung vorkommen [2], so wird man kein anderes Urtheil fällen können, als dass den Ausrandungen des Schlossrandes bei den Palaeoconchen nicht jener hohe Grad von Constanz zukömmt, welchen die Schlosszähne anderer Muschelabtheilungen besitzen.

Fassen wir das Ergebniss der Auseinandersetzungen über die Scharnierbildung bei den Palaeoconchen zusammen, so ist neben der schon betonten Formeigenthümlichkeit namentlich hervorzuheben, dass eine Bezahnung nur bei einer geringen Minderzahl bekannt ist, und zwar unter Verhältnissen, welche die zahnlose Entwicklung mit Sicherheit als die ursprüngliche erkennen lassen, und dass die Entstehung der Auszahnungen aus modificirten Sculpturelementen wenigstens in einer Anzahl von Fällen bestimmt nachweisbar ist.

---

[1] Barrande beschreibt zwei Arten, *Antipleura bohemica* und *translata;* als eine dritte Art dürfte hinzuzufügen sein *Praecardium interpolens* Barr. a. a. O. Tab. 87, VI, 4—6. Auch die als *Vlasta pulchra* (a. a. O. Tab. 9, I, Fig. 1—6) abgebildete Form ist unzweifelhaft eine *Antipleura*, und dürfte einer neuen Art dieser Gattung angehören.

[2] *Praecardium primulum* Barr. Tab. 359. — *Paracardium delicatum* Barr. Tab. 360.

Typen der Palaeoconchen.

Die Schlossentwicklung, welche sonst bei jeder Gruppirung von allergrösster Wichtigkeit ist, kann hier zu diesem Zwecke nur wenig verwendet werden, da einerseits zu wenig über diesen Gegenstand bekannt ist, die betreffenden Merkmale andererseits nicht genügende Beständigkeit zu zeigen scheinen. Wir sind meist auf Gesammthabitus, Umriss und Verzierung angewiesen, die allerdings nicht ganz verlässliche Anhaltspunkte bieten.

Die Palaeoconchen mögen etwa folgendermassen eingetheilt werden:

1. Vlastiden. Schale stark ungleichklappig, mit vorspringendem Wirbel; Oberfläche glatt oder mit vorwiegend concentrischer Sculptur. Schalenränder auf der Oberseite in zwei flachen Bogen geschweift, die unter dem Wirbel in einem stumpfen einspringenden Winkel zusammenstossen. *Vlasta* Barr., *Dux* Barr.

2. Cardioliden. Schale gleichklappig, hoch gewölbt, quer eiförmig, mit stark vorspringenden Wirbeln. Oberfläche ganz oder nur in der Wirbelgegend mit kräftiger concentrischer Sculptur versehen, zu der sich meist noch Radialsculptur gesellt. Schloss zahnlos. *Cardiola* Brod., *Gloria* Barr.

3. Antipleuriden. Schale stark ungleichklappig mit vorwiegender Radialsculptur; kein stumpf einspringender Winkel unter dem Wirbel; häufig mit in einander greifenden Auszahnungen des Schlossrandes. *Antipleura* Barr., *Dualina* Barr., *Dalila* Barr.

4. Lunulicardiiden. Gleichklappig oder ungleichklappig, sehr ungleichseitig, mit dreieckigem Umrisse, langer, gerader Schlosslinie, endständigen Wirbeln, und abgestutzter, von Kanten begrenzter, eingesenkter, concaver, ebener oder etwas erhabener Vorderseite („Lunula"). Schale sehr dünn, Ligament, Schloss, Muskeleindrücke und Mantellinie unbekannt. *Lunulicardium* Mü., *Amita* Barr., *Matercula* Barr., *Mila* Barr.

5. Praecardiiden. Gleichklappig mit (meist kräftiger) Radialsculptur. Bisweilen mit *Arca*- und taxodontenähnlicher Auszahnung des Schlossrandes. *Praecardium* Barr., *Paracardium* Barr., *Puella* Barr., *Buchiola* Barr., *Praelucina* Barr., *Regina* Barr., *Praelima* Barr., *Pleurodonta* Conrath, *Pararca* Hall.

6. Silurinideu. Schale annähernd kreisförmig, vermuthlich gleichklappig, ungleichseitig, mit sehr unentwickelten Wirbeln, auf einer Seite (vorne?) mit einer vom Wirbel dem Rande entlang verlaufenden Falte. Sculptur kaum sichtbar, radial. *Silurina* Barr.

7. Protomyiden. Schale gleichklappig, ungleichseitig, querverlängert, Wirbel mehr oder weniger nach vorne gerückt, Umriss abgerundet, Sculptur fehlend oder aus unregelmässigen concentrischen Streifen oder Wellen bestehend. Habitus desmodontenartig. *Anthracomya* Salt., *Broeckia* Kon., *Cardiomorpha* Kon., *Chaeromya* Meek et Hayd, *Clinopistha* Meek et Worthen, *Elymella* Hall, *Edmondia* Kon., *Entydesma* Hall, *Glossites* Hall, *Isoculia* M'Coy, *Leptodomus* M'Coy, *Palaeanatina* Hall, *Protomya* Hall, (?) *Solenomya* Lam., *Tellinopsis* Hall?

8. Solenopsiden. Schale gleichklappig, stark ungleichseitig, lang gestreckt, mit weit nach vorne geschobenen Wirbeln und ziemlich geradem, annähernd parallelen Ober- und Unterrand und eckigem Umriss. Eine Rippe, Kante oder Furche vom Wirbel nach der hinteren, unteren Ecke oder wenigstens in deren Nähe ziehend, zu deren beiden Seiten die Sculptur in der Regel etwas verschieden ist. *Orthodesma* Hall et Whitf., *Orthonota* Conrad, *Sanguinolites* M'Coy, *Solenopsis* M'Coy, *Palaeosolen* Hall (von *Solenopsis* wohl nicht verschieden), *Cimiteria* Hall, *Pholadella* Hall, *Prothyris* M'Coy (*Phthonia* Hall).

9. Grammysiiden. Schale gleichklappig, sehr ungleichseitig, mit endständigen, vorspringenden Wirbeln, und sehr entwickelter, deutlicher Lunula. Vom Wirbel verlaufen mehrere Furchen oder Rippen nach hinten und unten. Muskeleindrücke etwas ungleich. *Grammysia* Vern.

10. Posidonomyiden. Schalen sehr flach, gleichklappig, ungleichseitig, rundlich oder schief; Wirbel kaum vorragend; mit kurzer gerader Schlosslinie. Oberfläche mit breiten concentrischen Falten. *Posidonomya* Broun, *Steinmannia* Fischer.

11. Daonelliden. Schalen sehr flach, gleichklappig, ungleichseitig, schief mit langer gerader Schlosslinie, mit zahlreichen radialen Rippen oder Furchen. *Halobia* Bronn, *Daonella* Mojs.

Als einen ersten Typus der Palaeoconchen betrachte ich die beiden Gattungen *Vlasta* Barr. und *Dux* Barr. Es sind sehr dünnschalige Formen mit ziemlich entwickelten Wirbeln; die Schalenoberfläche ist bald glatt oder nach Myaciten-Art mit unregelmässigen, concentrischen Runzeln bedeckt, bald mit einer Sculptur versehen, in welcher radiale und concentrische Elemente sich kreuzen, wobei aber die letzteren in der Regel vorherrschen. Der zahnlose Schlossrand, der allerdings nur selten erhalten ist, verläuft in der Art, dass er sowohl von vorne, als von hinten bis zum Wirbel einen allerdings flachen, nach unten convexen Bogen bildet; die beiden Bogen stossen unter dem Wirbel in einem sehr stumpfen, einspringenden Winkel zusammen. Denken wir uns die beiden Klappen aneinandergefügt, so können demnach die Schalenränder nicht zusammenpassen, und namentlich unter dem Wirbel muss eine klaffende Lücke bleiben. Es ist darin ein Merkmal gegeben, welches die Familie der Vlastiden von allen anderen Muscheln unterscheidet.

Von den beiden hierher gehörigen Gattungen ist die eine, *Vlasta*, durch wenigstens im Alter verlängerte Gestalt und sehr stark entwickelte eingerollte Wirbel ausgezeichnet. Eigenthümlich sind die Änderungen des Umrisses, welche die Formen erleiden; in der Jugend sind dieselben ziemlich gleichseitig und kaum verlängert, erst im Laufe des Wachsthums geht bei den meisten eine vollständige Umgestaltung vor sich; dabei wird bei der Mehrzahl der Arten die an der Einrollung der Wirbel leicht kenntliche Vorderseite[1], welche überdies fast immer gekantet und geschnabelt ist, die längere, bei einigen wenigen Arten ist aber die Hinterseite die längere; bei einigen ist eine Drehung der Wirbel nach einer bestimmten Richtung überhaupt nicht vorhanden.

Man hat noch nie ein vollständiges Exemplar der Gattung *Vlasta* gefunden, bei welchem beide Klappen im Zusammenhange mit einander wären, eine Erscheinung, welche bei der oben geschilderten Beschaffenheit des Schlossrandes nicht befremden kann. Wenn man nun die verschiedenen Klappen nach Form, Sculptur und anderen Merkmalen in Arten zu sondern sucht, so findet man, dass jeder der verschiedenen Typen, die man unterscheiden kann, entweder nur in rechten oder nur in linken Klappen vorhanden ist. Es kann das auf zweierlei Weise erklärt werden; entweder sind die Muscheln ungleichklappig oder antipleural (vergl. unten bei Besprechung der Gattung *Antipleura*); gegen die letztere Annahme spricht sehr entschieden die einseitige opisthodete Anordnung des Ligamentes. Überdiess lassen sich in gewissen Fällen geradezu die zu einander gehörigen Klappen mit grösster Wahrscheinlichkeit bezeichnen. In einer bestimmten Bank der böhmischen Obersilurstufe E_2, welche alle Reste von *Vlasta* geliefert hat, kommen zwei der Grösse und Form nach sich genau entsprechende Arten gleich häufig, weit zahlreicher als andere Arten derselben Gattung vor, nämlich *Vlasta bohemica* und *pulchra*, von denen die erstere nur in linken, die letztere nur in rechten Klappen vorhanden ist, und man kann sie in Folge dessen mit Bestimmtheit als zusammengehörig bezeichnen. Der Unterschied zwischen beiden Klappen besteht darin, dass die rechte *(Vl. pulchra)* mit kräftigerer Sculptur, namentlich auch mit Radialrippen versehen ist.[2]

Die Gattung *Dux* Barr. *(Vevoda)* ist der vorigen nahe verwandt, aber der Umriss der Schalen ist kürzer, annähernd kreisförmig, namentlich aber ist die Bildung der Wirbel eine abweichende, indem dieselben plump zitzenförmig und ungedreht vorspringen; die Ungleichklappigkeit ist in derselben Weise wie bei *Vlasta* vorhanden.

Diese Familie der Vlastiden[3], welche bis jetzt fast ganz auf die böhmische Obersilurstufe E_2 beschränkt scheint, hat gewisse äussere Ähnlichkeit mit manchen jüngeren Gattungen aus der Ordnung der Desmodonten;

---

[1] Die Orientirung von Vorder- und Hinterseite ist nach der Lage der Ligamentgrube bei *Vlasta pulchra* sichergestellt. Barr. Tab. 9, Fig. I, 10.

[2] Barrande hat auf diese Verhältnisse aufmerksam gemacht und hervorgehoben, dass dadurch die Zusammengehörigkeit von *Vlasta bohemica* und *pulchra* wahrscheinlich werde. Trotzdem entschied er sich gegen diese Annahme auf Grund eines vermeintlichen Jugendexemplares von *Vlasta pulchra*, welches beide Klappen mit antipleuraler Wirbelstellung zeigt. (A. a. O. Tab. 9, Fig. X, 1—6.) Dies beruht aber auf einem Irrthum, da das Stück eine *Antipleura* ist.

[3] Manche der glatten Muscheln, die Barrande aus dem böhmischen Silur unter dem Namen *Isocardia* beschrieben hat, zeigen viele Ähnlichkeit mit *Vlasta*, scheinen aber wenigstens theilweise gleichklappig.

Barrande hielt sie für nahe mit *Pholadomya* verwandt, doch ist, abgesehen von allen anderen Merkmalen in der Ungleichklappigkeit ein sehr auffallender Unterschied vorhanden. Eher könnte man sich durch die Ungleichheit der Klappen und die Schnäbelung des einen Endes an *Thracia* erinnert finden, allein bei *Thracia* ist das Hinterende geschnäbelt, bei *Vlasta* das Vorderende, Mantelbucht und Ligamentlöffel fehlen der letzteren Gattung, vor Allem aber ist in der Zusammenfügung der Schalen unter dem Wirbel ein fundamentaler Unterschied gegeben.

Als eine zweite Familie der Palaeoconchen schliessen wir an die Vlastiden eine Gruppe von Formen, welche nach R. Hörnes mit dem Namen der Cardioliden bezeichnet werden soll; dieselbe umfasst einen Theil derjenigen Arten, welche man früher in der Regel in der Gattung *Cardiola* zusammengefasst hatte. Man hatte sich allmählig daran gewöhnt, in dieses Genus die verschiedenartigsten palaeozoischen Muscheln mit ausgesprochener Oberflächenverzierung zu stellen, in erster Linie solche, bei welchen radiale und concentrische Sculptur sich in annähernd gleicher Stärke kreuzen, oder die concentrischen vorwiegen, dann aber auch andere, bei welchen Radialrippen vorherrschen. So kam es, dass die verschiedenartigsten Typen zusammengefasst wurden, welche wir heute auf die Familien der Cardioliden und der Praecardiiden vertheilen.

Eine Besserung dieses Zustandes brachte Barrande's grosses Werk über die Silurzweischaler Böhmens, in welchem er die Gattung *Cardiola* auf die Gruppe der *Cardiola cornu copiae* Goldf. (*interrupta* Sow.) beschränkte, für die Gruppe der *Cardiola fibrosa* Sow. eine neue Gattung *Gloria (Slava)* einführte und *Cardiola retrostriata* als *Buchiola* abtrennte.[1] Wir folgen seinem Beispiele, vereinigen aber nur die beiden Genera *Cardiola* und *Gloria* in der Familie der Cardioliden, mit welcher *Buchiola* keine nähere Beziehung zeigt; diese letztere schliesst sich im Gegentheile an die Familie der Praecardiiden an.

Die Hauptmerkmale der Cardioliden, welche im Silur und Devon verbreitet sind, bestehen in hoch gewölbter, gleichklappiger, wenig ungleichseitiger, quer eiförmiger Schale, mit stark vorspringenden Wirbeln; die Sculptur besteht in kräftiger, concentrischer Faltung, welche bald die ganze Schale bedeckt, bald auf einen Theil derselben oder auch nur auf die Wirbelregion beschränkt ist; häufig gesellt sich dazu noch kräftige Radialverzierung. Schlosszähne sind trotz vieler Bemühungen nie nachgewiesen worden, und scheinen vollständig zu fehlen.

Die beiden Gattungen *Cardiola* und *Gloria* sind zwar nahe mit einander verwandt, aber dennoch in ihren Extremen auffallend von einander verschieden; *Cardiola* hat ziemlich regelmässigen quer eiförmigen Umriss, und das Wachsthum erfolgt vom Wirbel bis zu den Rändern in normaler und gleichmässiger Weise. Die Verzierung ist eine charakteristische; sie besteht aus concentrischen und radialen Rippen, welche sehr viel breiter sind, als die scharf und tief eingeschnittenen Furchen zwischen den Rippen: durch dieses System sich kreuzender Linien zerfallen die Rippen in einzelne Knoten, welche je nach der oft unregelmässigen Entfernung der concentrischen Falten von einander bald quadratisch, bald in Länge gezogen, bald niedergedrückt erscheinen. Bisweilen treten allerdings die concentrischen Falten zurück, ohne aber ganz zu verschwinden; bei einzelnen Arten fehlen die Radialrippen. Unter dem Wirbel ist eine bald längere, bald kürzere gerade Schlosslinie vorhanden, über die sich eine dreieckige Bandarea von wechselnder Grösse erhebt; diese ist bald horizontal gestreift, bald zeigt dieselbe verticale Rippen.

Ganz anderes Aussehen zeigt die Gattung *Gloria*; das augenfälligste Merkmal besteht hier in der Unregelmässigkeit des Wachsthumes, indem die Wirbel und der obere Theil der Schale ganz anders gebildet sind als die äusseren Partien; Wirbel und Randausbreitung stehen in scharfem Gegensatze. Die Wirbelregion ist sehr stark aufgetrieben, die beiden Wirbel sind entweder kegelförmig und ragen unter einem Winkel von etwa 60° divergirend gerade hervor, oder sie sind eingerollt und niedergebogen; die Verzierung stimmt mit derjenigen von *Cardiola* überein. Die Randausbreitung dagegen ist verhältnissmässig flach und nur mit feiner Radialstreifung versehen. Dieser Gegensatz tritt natürlich bei alten, ausgewachsenen Exemplaren am stärksten hervor, und hier sieht es geradezu aus, als hätte man irgend einer flachen Muschel den Wirbel weggeschnitten

[1] A. a. O. S. 32, 154.

und an dessen Stelle eine *Cardiola* gesetzt. Zu diesem Hauptmerkmale gesellt sich noch das Fehlen einer Area und einer geraden Schlosslinie, sowie das Vorhandensein einer seichten, radialen Einsenkung auf einer der zwei Klappen.

Die Frage nach den Beziehungen der Cardioliden zu anderen Abtheilungen der Muscheln hat die Palaeontologen schon mehrfach beschäftigt; die ursprüngliche Ansicht, dass man es mit Verwandten der Cardien zu thun habe, ist allseitig aufgegeben worden. Von anderer Seite wurde *Cardiola* zu den Muscheln mit Reihenzähnen, und zwar zu den Arcaceen gestellt, wofür das Vorhandensein einer dreieckigen Bandarea, sowie die Auffindung von Schlosszähnen bei *Cardiola tenuistriata* Mü. aus dem Devon des Petschoralandes [1] zu sprechen schien; allein das betreffende Exemplar zeigt nach der Abbildung bei Keyserling keine typischen Reihenzähne, wie sie den Arcaceen eigen sind, sondern es greifen nur Rippenenden unter den Wirbel, wie es oben bei *Praecardium, Paracardium* u. s. w. geschildert wurde. Überdies ist *Cardiola tenuistriata* überhaupt keine *Cardiola*, sondern dürfte zur Gattung *Paracardium* gehören. In Wirklichkeit fehlen den Cardioliden die Schlosszähne, wenn auch bei manchen Exemplaren von *Cardiola alata* Barr., *eximia* Barr., *fluctuans* Barr., *consanguis* Barr., *cornucopiae* Goldf., *Bohemica* Barr., *conformis* Barr. senkrechte oder vom Wirbel nach abwärts strahlende Streifung vorhanden ist. [2] Das wesentlichste Merkmal der Arcaceen und der Taxodonten überhaupt fehlt demnach, und das Auftreten einer dreieckigen Bandarea kann durchaus nicht als entscheidend angesehen werden, zumal eine solche auch bei anderen Palaeoconchen auftritt.

In neuester Zeit hat Frech [3] die Einreihung von *Cardiola* bei den Aviculiden für wahrscheinlich erklärt; die Gründe für diese Auffassung sind in der bis jetzt erschienenen vorläufigen Notiz nicht angegeben, und daher deren Beurtheilung nicht möglich. Ich kann in Form, Verzierung u. s. w. nichts finden, was an die Aviculiden erinnert; es könnte sich nur um die Bandarea handeln, aber auch diese ist durchaus nicht entscheidend, ja dreieckiger Umriss der Area ist bei den Aviculiden überhaupt keine normale Erscheinung.

Ich selbst habe schon vor einigen Jahren die Gattung *Cardiola*, allerdings nur mit sehr kurzer Begründung, zu den Palaeoconchen gestellt [4], und Steinmann hat sich dieser Ansicht angeschlossen. [5] Zunächst spricht hiefür das negative Moment, dass die Cardioliden in keine andere Abtheilung der Muscheln eingepasst werden können; bei den Palaeoconchen dagegen passt nicht nur die Diagnose, wie sie oben von dieser Ordnung gegeben wurde, gut auf die Cardioliden, sondern es lässt sich auch ausgesprochene Verwandtschaft zu anderen Palaeoconchen erkennen; die Arten von *Cardiola*, bei welchen die concentrische Faltung am wenigsten hervortritt, schliessen sich an die Praecardiiden an, so dass R. Hörnes mit Recht auf Beziehungen nach dieser Richtung hinweisen konnte. [6] Auf der anderen Seite zeigen die extremsten Formen von *Gloria* Anklänge an die Familie der Vlastiden, wie wir sie oben kennen gelernt haben. Der zitzenförmig vorspringende Wirbel der Gattung *Dux* steht in ähnlichem eigenthümlichen Gegensatze zu dem flachen Haupttheile der Muschel, wie er bei *Gloria* zwischen Wirbel und Randausbreitung vorhanden ist; allerdings ist der Wirbel bei *Dux* im Verhältnisse viel kleiner. Auch bei *Vlasta* tritt eine merkwürdige Umgestaltung der Schale ein, und man kann sie mit den *Gloria*-Formen mit niederliegendem, eingerolltem Wirbel vergleichen. Dazu gesellt sich, dass bisweilen bei *Vlasta* concentrische Falten, namentlich in der Wirbelregion vorkommen, was ebenfalls an *Gloria* erinnert. Der Verlauf der Schalenränder bei letzterer Gattung ist zwar nicht ganz genau bekannt, doch scheinen einige der Abbildungen bei Barrande auf das Vorhandensein eines ähnlichen Ausschnittes zu deuten, wie er bei *Vlasta* und *Dux* vorhanden ist. (Barr., Tab. 155, Fig. 22, 136.) Ich bin daher der Ansicht, dass trotz aller Verschiedenheit beim ersten Anblicke die Gattung *Gloria* doch nahe mit den Vlastiden zusammenhängt.

---

[1] v. Keyserling, Petschoraland; Taf. 11, Fig. 1.

[2] Die Erscheinung ist wenig beständig; bald sind horizontale, bald radiale Streifen auf der Area, bald ist keines von beiden zu sehen; vermuthlich handelt es sich hier nicht um wirkliche, sondern nur um Unterschiede, die im Erhaltungszustande und in dem Grade der Abwitterung begründet sind.

[3] Fr. Frech, über devonische Aviculiden und Pectiniden; Zeitschr. d. deutsch. geolog. Gesellsch. 1878. S. 362.

[4] Zur Morphologie des Bivalvenschlosses. A. a. O. S. 391.

[5] Steinmann, Elemente der Palaeontologie, S. 238.

[6] R. Hörnes, Elemente der Palaeontologie, S. 223.

In ihrem Vorkommen allerdings bieten Cardioliden und Vlastiden einen starken Gegensatz, denn während die letzteren bisher ganz auf die böhmische Silurstufe E_2 beschränkt scheinen [1] und selbst hier fast nur in einer wenig mächtigen Kalklage an der Localität Dworetz vorkommen, gehören manche Cardioliden und namentlich *Cardiola cornucopiae* und *Gloria fibrosa* zu den verbreitetsten Leitmuscheln des Silur. Dem Silur gehört die Hauptmasse der Cardiolen an, im Devon sind sie nicht stark vertreten. Die meisten als *Cardiola* aus dem Devon ausgeführten Arten gehören zu den Praecardiiden.

Zu einer dritten Familie, welche den von Conrath vorgeschlagenen Namen der Dualiniden führen mag, fassen wir die drei Gattungen *Antipleura* Barr., *Dualina* Barr. und *Dalila* Barr. zusammen. Gleich den Vlastiden sind sie durch meist sehr ausgesprochene Ungleichheit der beiden Klappen charakterisirt, sie unterscheiden sich aber durch den Mangel eines in beiden Klappen gleichmässig auftretenden Ausschnittes unter den Wirbeln, an welchem die Schalen klaffen, sowie durch das Vorherrschen radialer Sculptur auf der Oberfläche.

Die erste Gattung, welche wir hierher rechnen, ist die nur durch wenige Arten in der böhmischen Silurstufe E_2 vertretene Gattung *Antipleura*. Es war schon früher von der eigenthümlichen Schlossbildung bei diesen Formen die Rede, bei welcher Auskerbungen des Schalenrandes, nicht normale Schlosszähne der Schlossplatte in einander greifen.

Eine andere sehr eigenthümliche Erscheinung macht sich in der äusseren Gestalt geltend. Wenn wir ein vollständiges, mit beiden Klappen erhaltenes Exemplar von *Antipleura* betrachten, so sehen wir nämlich, dass im Gegensatze zu Allem, was wir bei anderen Muscheln (mit Ausnahme von *Dualina*) zu finden gewöhnt sind, die beiden Wirbel in entgegengesetzter Richtung gedreht und die ziemlich schiefen Schalen auch nach entgegengesetzten Richtungen geneigt sind. Dadurch macht die Form den Eindruck ausgesprochener Ungleichklappigkeit; in Wirklichkeit kann man von solcher nicht sprechen, denn wenn man die beiden Klappen eines und desselben Individuums neben einander sieht, so überzeugt man sich davon, dass sie vollständig congruent sind. Die Wirbel sind stark gedreht und man glaubt entweder zwei rechte oder zwei linke Klappen von genau mit einander übereinstimmenden Exemplaren vor sich zu haben; es sind aber zusammengehörige Schalen, von denen, wenn sie zusammengefügt sind, der Wirbel der einen nach der einen, jener der anderen nach der anderen Seite eingebogen ist. Bei der häufigsten Art, *Antipleura bohemica*, kommen auch Exemplare vor, welche auseinandergelegt zwei rechte Schalen darzustellen scheinen, und umgekehrt solche, welche zwei linke Klappen vorstellen. Unter solchen Verhältnissen ist vorn und hinten an diesen Formen nicht zu unterscheiden, zumal man von der Lage des Bandes nichts erkennen kann; vermuthlich war dasselbe in amphideter Stellung. Conrath hat für die Entwicklung der Wirbel, bei welcher diese in beiden Klappen nach entgegengesetzter Richtung gedreht sind, den Namen „antipleural“ vorgeschlagen, und es wird sich empfehlen eine derartige kurze Bezeichnung anzunehmen.

Nach anderer Richtung bieten die Merkmale von *Antipleura* wenig Bemerkenswerthes dar; der Umriss ist annähernd kreisrund bis eiförmig, die Oberfläche mit feinen Radialrippen bedeckt, zu denen sich bei einzelnen Arten auch wenige concentrische Reife gesellen. Einzelne Klappen von *Antipleura* sind Jugendexemplaren von *Vlasta* ähnlich, aber die Schlossregion ist verschieden gebildet und überdies ist bei letzterer Gattung keine antipleurale Anordnung vorhanden; immerhin scheinen *Vlasta* und *Antipleura* verwandt.

Im Gegensatze zu *Antipleura* ist *Dualina*, wie oben erwähnt, überaus artenreich, wobei es allerdings zweifelhaft bleibt, ob *Dualina* als einheitliche Gattung wird aufrecht erhalten bleiben können. Die grosse Mehrzahl der Formen stammt aus dem böhmischen Obersilur und namentlich aus E_2; eine Art ist aus dem böhmischen Devon (E_1) beschrieben, und ausserdem wird das Vorkommen einiger Vertreter aus dem Silur der Alpen [2] ferner aus Franken, Frankreich und von der Insel Sardinien erwähnt.

---

[1] Mit Ausnahme des überaus seltenen *Dux exsul*, welcher in E_1 vorkömmt.

[2] Stache, Verhandl. geol. Reichsanst., 1879. S. 217.

Die Schlossbildung von *Dualina* wurde schon besprochen; einzelne Arten verhalten sich wie *Antipleura*, von einzelnen ist das Fehlen einer derartigen Schlossbildung sehr wahrscheinlich, für die grosse Mehrzahl fehlt jeder Anhaltspunkt für ein Urtheil.

Die äussere Gestalt ist manchen Veränderungen unterworfen; bei wechselndem, rundem, elliptischem bis dreieckigem Umrisse sind die beiden Schalen stets ungleich gewölbt, indem die eine mehr aufgetrieben, die andere mehr abgeplattet erscheint; doch ist der Grad, in welchem diese Eigenthümlichkeit auftritt, von Art zu Art sehr verschieden; während bei vielen die Abweichung zwischen beiden Klappen sehr gross ist, erscheint sie bei anderen kleiner und bei wieder anderen sehr gering und kaum merkbar, und auf diese Weise wird ein ziemlich vollständiger Übergang zu der Familie der Praecardiiden hergestellt.

Bei manchen Dualinen ist nur die Stärke der Wölbung in beiden Klappen ungleich, bei anderen gesellt sich aber dazu auch ausgesprochen antipleurale Bildung, indem entweder nur die Wirbel nach entgegengesetzten Richtungen gedreht oder die ganzen Klappen in umgekehrtem Sinne schief erscheinen; die letzteren Formen schliessen sich aufs innigste an *Antipleura* an. Die Verzierung von *Dualina* besteht immer aus Radialrippen, die bald enger bald weiter stehen, bald stärker bald schwächer sind und denjenigen verschiedener Gattungen unter den Praecardiiden entsprechen.

Die dritte der hier genannten Gattungen, *Dalila* Barr., entfernt sich in Umriss und Verzierung etwas von *Dualina* und *Antipleura*; sie wird aber wegen der vorwiegend radialen, wenn auch schwachen Verzierung, der Ungleichklappigkeit und des augenscheinlichen Mangels eines Ausschnittes unter dem Wirbel am besten hierher gestellt, zumal auch Übergänge zwischen *Dalila* und *Dualina* vorhanden sind. Die Schalen sind gleichseitig, rund oder kurz elliptisch, mit sehr zahlreichen und feinen Rippen bedeckt. Das wichtigste Merkmal bildet die Ungleichheit der Klappen, von denen die eine ziemlich gewölbt, die andere abgeflacht ist; bei der letzteren Schale sind überdiess die Wirbel überaus schwach entwickelt, wie das nur bei sehr wenigen anderen Gattungen vorkömmt, während in der gewölbteren Klappe der Winkel kräftiger entwickelt, dann aber wie abgestuft ist und ein kleines, etwas vorspringendes, zitzenförmiges Ende trägt, welches demjenigen der Gattung *Dux* in verkleinertem Massstabe ähnlich ist. Allerdings sind diese Eigenthümlichkeiten bei manchen Arten stärker bei anderen schwächer ausgebildet, und die letzteren führen uns ganz allmählig zu der in ihren typischen Vertretern gleichklappigen Gattung *Praelucina* Barr., einer Angehörigen der Familie der Praecardiiden, hinüber.

Schlosszähne scheinen bei *Dalila* nicht vorhanden zu sein; wohl sind bei einem Exemplare in Barrande's Werk (Tab. 57, Fig. 3) unter dem Wirbel drei Cardinalzähne gezeichnet, doch ist die Zeichnung derselben so eigenthümlicher Natur, dass man eine falsche Auffassung des Zeichners vermuthen darf, zumal Barrande weder in der Diagnose von *Dalila* die Anwesenheit von Zähnen erwähnt, noch deren Vorhandensein an dem betreffenden Exemplare in der Tafelerklärung hervorhebt, was er sonst in derartigen Fällen niemals unterlässt.

Wir reihen an die Dualiniden die Familie der Lunulicardiiden an, welche zwar in ihrem Habitus von den normalen Palaeoconchen abweicht, aber doch zu den Dualiniden so enge Beziehungen zeigt, dass an deren Zusammengehörigkeit zu einer und derselben Ordnung nicht gezweifelt werden kann. Die Lunulicardiiden, zu welchen ich die Gattungen *Lunulicardium* Münst., *Patrocardium* Fischer, *Amita* Barr., *Matercula* Barr. und *Mila* Barr. rechne, haben dreieckige, meist gleichklappige, seltener ungleichklappige, sehr ungleichseitige Schale, indem der Wirbel ganz an das Vorderende gerückt ist; von diesem aus verläuft eine meist gerade, selten schwach gekrümmte Schlosslinie nach rückwärts; die Vorderseite ist abgestutzt, scharfkantig begrenzt und entweder ganz flach, oder eingesenkt, oder schwach erhoben. Man hat diese Fläche als eine Lunula

---

[1] Den Dualiniden schliesst sich möglicherweise die noch sehr unvollständig bekannte Gattung *Gibbopleura* Barr. aus dem böhmischen Devon (*G*) an; die quer eiförmigen, ungleichseitigen, radial gerippten Schalen sind dadurch ausgezeichnet, dass in der Nähe des muthmasslichen Vorderrandes eine stumpfe Kante vorläuft. Bis jetzt sind von dieser Form nur linke Klappen gefunden worden, und es wird dadurch sehr wahrscheinlich, dass die Klappen entweder antipleural waren, oder dass die rechte Schale ungekantet und muthmasslich flacher war als die linke, und unter irgend einem anderen Namen, etwa als *Puella (Panenka)* beschrieben worden ist. In beiden Fällen müsste *Gibbopleura* den Dualiniden beigestellt werden.

bezeichnet, und der Name der typischen Gattung ist davon abgeleitet, doch hat eine derartige Abflachung der Vorderseite mit dem, was man sonst als Lunula bezeichnet, nichts zu thun. Die Schale ist dünn; von Ligament, Schloss, Muskeleindrücken und Mantellinie konnte bisher nichts beobachtet werden.

Gewiss erinnern diese Formen durch ihre äussere Erscheinung, namentlich durch die ganz nach vorn geschobenen Wirbel und die daran anschliessende gerade Schlosslinie auf den ersten Blick zunächst an Mytiliden oder Aviculiden, am meisten wohl an die Ambonychien und ihre nächsten Verwandten; allein bei näherer Betrachtung ergibt sich doch kein Anhaltspunkt für die Annahme solcher Verwandtschaft. Soweit mir die palaeozoische Fauna bekannt ist, enthält sie auch nicht eine Art, welche in irgend einer Weise einen Übergang zwischen diesen Familien herstellte; der ganze Habitus der Lunulicardiiden ist eigenthümlich und auch eine so auffallend abgestutzte Vorderseite kommt unter den geologisch alten Mytiliden und Aviculiden nicht vor; diess hat wohl auch F. Frech veranlasst, sich gegen eine derartige Auffassung zu erklären.[1] Dass keinerlei Verwandtschaft zu *Cardium* vorhanden ist, an die man wohl auch gedacht hat, bedarf wohl keiner eingehenden Auseinandersetzung. Dagegen werden wir uns von dem Vorhandensein deutlicher Übergänge zu den Dualiniden überzeugen.

Die Gattung *Lunulicardium*, welche den Typus der ganzen Familie bildet, wurde vom Grafen G. Münster für einige Arten aus den obersilurischen Kalken des Fichtelgebirges aufgestellt[2], und seither wurden nahe verwandte Formen auch in anderen Gegenden gefunden. Die Normalform der Gattung stellt ein annähernd rechtwinkliges Dreieck dar, dessen rechten Winkel die Schlosslinie mit der Vorderseite bildet; die beiden Katheten sind gerade, die Hypothenuse ist gebogen und bildet einen Kreisquadranten, doch finden manigfache Abweichungen von dieser typischen Gestaltung statt. Das Hauptmerkmal bildet das Vorhandensein einer Byssusspalte an der Vorderseite, welche bei manchen Formen ziemlich fein ist, bei anderen dagegen, wie namentlich bei *Lunulicardium Carolinum* Barr., Tab. 241 und *L. capillorum* Barr., Tab. 236[3], aus dem böhmischen Obersilur ist ein sehr grosser Ausschnitt vorhanden[4], so dass man sich entfernt an *Tridacna* erinnert fühlt; jedenfalls liegt aber keine wirkliche Verwandtschaft zu dieser Gattung vor; weit nähere Beziehungen bestehen zu der bekannten palaeozoischen Gattung *Conocardium*, auf deren Bedeutung wir später zurückkommen werden.

Die Zahl der bisher bekannten Arten von *Lunulicardium* ist ziemlich gering; in weit grösserer Menge finden sich namentlich im oberen Silur Böhmens Formen, welche in ihrer äusseren Erscheinung ganz mit *Lunulicardium* übereinstimmen, aber vorne ganz geschlossen sind und keinen Byssusausschnitt besitzen; sie wurden von Barrande theils zu *Lunulicardium* theils zu *Hemicardium* gestellt, doch können diese Namen nicht bleiben; der Unterschied von *Lunulicardium* wurde schon erwähnt, mit der lebenden Gattung *Hemicardium* ist überhaupt nur eine flüchtige, äussere Ähnlichkeit vorhanden; man kann für diese Typen etwa den von P. Fischer, allerdings in etwas anderem Sinne, gegebenen Namen *Patrocardium* verwenden.[5]

---

[1] Über devonische Aviculiden und Pectiniden; Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1888. Bd. 40, S. 352.

[2] Graf Münster, die Versteinerungen des Übergangskalkes mit Clymenien und Orthoceratiten von Oberfranken; Beiträge zur Petrefactenkunde 1840, Heft III, S. 69.

[3] Bei diesen beiden Arten kann das Vorhandensein des Ausschnittes aus dem Verlaufe der Anwachslinien auch nach der Abbildung mit Sicherheit gefolgert werden; vielleicht war ein solcher Ausschnitt auch bei *Lunulicardium constrictum* Barr. (a. a. O. Tab. 240) vorhanden, da aber hier keine Anwachsstreifen gezeichnet sind, so bleibt es zweifelhaft, ob man es nicht mit einer zufälligen Verletzung der Schale zu thun hat.

[4] Eine höchst auffallende Form ist das von Hall (a. a. O., Tab. 94, Fig. 24) abgebildete *Lunulicardium transversum* aus der Chemunggruppe von Nordamerika, bei welchem ein Ausschnitt von ganz kolossaler Grösse vorhanden ist. Nach der Zeichnung ist es mir allerdings sehr zweifelhaft, ob dieser Ausschnitt der Vorderseite angehört; ich möchte die erwähnte Form eher für den Vertreter einer neuen Gattung mit klaffender Hinterseite halten, jedenfalls aber ist die Lage der Öffnung eine höchst abnorme. Auch bei den anderen von Hall beschriebenen Lunulicardien ist mir die Richtigkeit der Gattungsbestimmung etwas zweifelhaft. Beiläufig sei bemerkt, dass Hall die hier als vorn gedeutete Seite der Lunulicardien, Conocardien u. s. w. als Hinterseite betrachtet; wir werden auf diese Frage später zurückkommen.

[5] Barrande hat die Formen mit etwas eingesenkter Vorderseite als *Lunulicardium*, diejenigen mit flacher Vorderseite als *Hemicardium* bezeichnet; für die letztere Gruppe hat P. Fischer den Namen *Patrocardium* vorgeschlagen, weil Übereinstimmung

Der Schlosswinkel ist bei diesen Formen vielen Schwankungen unterworfen; bisweilen wird derselbe spitz, und diejenigen Arten, bei welchen das in hervorragendem Maasse der Fall ist und gleichzeitig eine starke Verlängerung der Vorderseite eintritt, kann man wenigstens als eine selbständige Untergattung unter dem Namen *Amita* ausscheiden.[1] Als eine eigenthümliche Erscheinung verdient hervorgehoben zu werden, dass bei einer Art, *Amita (Goniophora) Trilbyi* Barr., sich über der Kante, welche die Vorderseite begrenzt, ein sehr hoch vorspringender Schalenkamm erhebt, wie wir ihn ähnlich bei manchen Arten der Gattung *Conocardium* wiederfinden werden.

Nahe mit *Patrocardium* verwandt sind die beiden ungleichklappigen Gattungen *Mila* und *Matercula* aus dem böhmischen Obersilur; in Umriss und Sculptur steht *Mila* den Lunulicardien noch sehr nahe, doch sind die Wirbel ähnlich wie bei *Dualina* etwas ungleich gekrümmt; der hintere Flügel ist von der Schale durch eine Einsenkung getrennt, welche in beiden Klappen verschieden gestaltet ist. Dadurch ist die Gattungsberechtigung von *Mila* durchaus genügend begründet, doch ist die Verwandtschaft mit *Lunulicardium* noch sehr gross; erheblich geringer ist dieselbe bei der Gattung *Matercula*, welche zwischen Lunulicardiiden und Dualiniden in der Mitte steht, und fast eben so gut zu letzterer als zu ersterer Familie gestellt werden könnte. Die Sculptur ist hier schwach, die Einsenkung, welche den Flügel begrenzt, viel mehr nach vorn gerückt; den Anschluss an die Dualiniden vermittelt *Dualina secunda* Barr. aus Böhmen (a. a. O. Tab. 26), bei welcher die charakteristische Einsenkung von *Matercula* schon in schwacher Andeutung vorhanden ist.

Aller Wahrscheinlichkeit nach bilden die Lunulicardiiden die Stammgruppe, aus welcher sich die bekannten Conocardien der palaeozoischen Formationen entwickelt haben; der Nachweis hiefür wird weiter unten geliefert werden. Die Conocardien weichen in ihren Merkmalen zu sehr von den Palaeoconchen ab, um an dieser Stelle eingereiht werden zu können.

Während all die bisher besprochenen Formen der Palaeoconchen durch irgend einen oder den anderen hervorragenden Charakter ausgezeichnet waren, kommen wir mit der nächsten Familie der Praecardiiden zu jenen höchst indifferenten Typen, bei welchen alle Formen in einander zu verlaufen scheinen, die Gattungen kaum anders als nach reiner Willkür abgegrenzt werden können, und kein gemeinsames Merkmal von irgend welcher Bedeutung für die ganze Familie gefunden werden kann. Man kann für dieselbe kaum eine andere Definition geben, als die, dass hierher alle gleichklappigen, in keiner Weise abnorm gebildeten, vorwiegend radial gestreiften Palaeoconchen gehören, bei welchen concentrische Sculpturelemente höchstens in Gestalt ganz feiner Querlinien auftreten. Es können hierher gestellt werden die Gattungen *Praecardium* Barr., *Paracardium* Barr., *Puella* Barr. *(Panenka)*, *Buchiola* Barr., *Praelima* Barr., *Regina* Barr. *(Kralovna)*, *Praelucina* Barr., *Pleurodonta* Conrath; ferner muss hierher ein Theil der von Barrande als *Isocardia* beschriebenen Arten gerechnet werden. In früherer Zeit wurden hierher gehörige Formen meist als *Cardium* oder *Cardiola* beschrieben.

---

mit den recenten Hemicardien nicht vorhanden ist. Nachdem aber der Unterschied zwischen den vorne geschlossenen Lunulicardien Barrande's und *Patrocardium* viel zu gering ist, um eine generische Trennung zu rechtfertigen, so kann der Name *Patrocardium* auf die ganze Abtheilung übertragen werden.

[1] Barrande hat für einige den Patrocardien nahe stehende Formen die Gattungen *Amita, Spanila* und *Tenka* aufgestellt, doch kann keine derselben in ihrer ursprünglichen Fassung beibehalten werden; *Amita* und *Spanila* stehen einander sehr nahe und unterscheiden sich nur durch eine bei letzterer Sippe vorhandene, meist sehr schwache dem Schlossrande parallele Falte. Dieses Merkmal ist aber so wenig ausgeprägt, und bildet so wenig eine scharfe Grenze, dass man beide unmöglich von einander getrennt halten kann. Von *Patrocardium* würde dieser ganze Formencomplex nur durch sehr geringfügige Unterschiede in der Bildung der Vorderseite abweichen, die in keinem Falle zu generischer Sonderung berechtigen können; wohl aber sind *Amita*- und *Spanila*-Arten durch sehr spitzen Schlosswinkel und lange Vorderseite ausgezeichnet, und diese unter ihnen kann man wenigstens als Untergattung, für die ich den Barrande'schen Namen *Amita* in Anwendung bringe, von *Patrocardium* trennen. Derselben Untergattung müssen auch die meisten der von Barrande als *Goniophora* beschriebenen Arten, z. B. *G. Trilbyi, zephirina, phrygia, puzio* u. s. w. zugerechnet werden, welche mit den echten Goniophoren nur das Vorhandensein einer scharfen vom Wirbel ausgehenden Kante gemein haben; während aber bei *Goniophora* die Hinterseite sehr lang ist, verläuft bei den zu *Amita* gehörigen Formen die lange Kante vom Wirbel nach vorne und unten.

Tenka ist etwas kürzer und noch dünnschaliger als die normalen Patrocardien, doch ist kein durchgreifender Unterschied und kein Grund zu generischer Abtrennung vorhanden.

Über die Entwicklung von Area, Schlosslinie und Schloss wurde schon oben eingehend berichtet; bei manchen fehlt jede Spur von Schloss und Area, bei anderen, wenigeren, ist eine sehr entwickelte Area vorhanden; bisweilen reichen Rippen und Rippenendigungen entweder von einer oder von beiden Seiten bis unter die Wirbel und können sich hier zu einer Reihe neben einander stehender Anszahnungen des Schlossrandes entwickeln, eine Art von Reihenschloss bilden, dessen Zähne bald zu beiden Seiten des Wirbels, bald vor, bald hinter demselben stehen; diese Merkmale zeigen jedoch einen verhältnissmässig sehr geringen Grad von Beständigkeit, und ich würde es wenigstens auf dem heutigen Standpunkte unseres Wissens für undurchführbar halten, die mit Zähnen versehenen Praecardien, Paracardien und Praelucinen von denjenigen Formen generisch zu trenen, welchen dieser Charakter fehlt. Auf die theoretische Bedeutung des Auftretens derartiger Zahnreihen bei den in Rede stehenden Formen werden wir bei einer anderen Gelegenheit zu sprechen kommen.

Dass die einzelnen Gattungen der Praecardiiden, wie sie jetzt gefasst sind, nur in recht oberflächlichen Merkmalen von einander abweichen, wurde schon früher erwähnt; unter dem Namen *Praecardium* fasst man Formen mit kräftigen Rippen zusammen, welche durch flache, breite Zwischenräume von einander getrennt sind; bei *Paracardium* sind die Rippen zahlreicher, schwächer und durch geringere Zwischenräume von einander geschieden; bei *Puella*, von welcher Gattung gegen 300 Arten aufgeführt werden, sind die Rippen etwas obsolet, niedrig und mässig breit, die Zwischenräume seicht und gewöhnlich sehr schmal, bisweilen aber auch ziemlich breit. *Pleurodonta* mit nur einer Art stimmt mit *Puella* überein, doch sind die Rippenendigungen des Schlossrandes zu Zahnkerben umgestaltet. *Praelima* ist nahe mit *Puella* verwandt, ist aber durch schmalen etwas an die Gattung *Lima* erinnernden Umriss kennbar; die Wirbel sind ziemlich vorspringend. *Buchiola* (= *Glyptocardia* Hall), für die bekannte *Cardiola retrostriata* des Devon errichtet, ist durch sehr breite und starke Rippen ausgezeichnet, zwischen welchen sehr schmale, tiefe Furchen verlaufen; auf den Rippen ist eine eigenthümliche Querzeichnung bemerkbar. *Praelucina* ist durch flache Form und sehr schwache Radialstreifung charakterisirt. *Regina (Kralovna)* umfasst meist sehr grosse, breite Formen, bei welchen in der Regel schmale, weit auseinanderstehende Rippen von verschiedener Grösse mit einander abwechseln.

Diese kurze Aufzählung der Gattungen zeigt, wie geringen Werth die Merkmale derselben besitzen; auch wenn nicht nach den verschiedensten Richtungen die Übergänge beständen, z. B. zwischen *Praecardium* und *Paracardium*, zwischen diesen beiden und *Puella*, zwischen *Puella* und *Praelima*, zwischen *Puella* und *Regina*, selbst wenn diese Übergänge nicht da wären, könnte diesen Sippen nur wenig Bedeutung beigelegt werden. Da aber in Wirklichkeit alle einzelnen Gruppen aufs innigste miteinander zusammenhängen, so ist eine Möglichkeit, Gattungen auf wirklich rationeller Grundlage zu sondern, kaum vorhanden. Immerhin weichen manche der Formen habituell ziemlich stark von einander ab, und so mag es denn immerhin als zweckmässig gelten, solche Typen herauszugreifen und an sie die indifferenteren Vorkommnisse anzuschliessen.

Es muss das um so wünschenswerther erscheinen bei der riesigen Artenzahl, welche nach dem heutigen Zustande der Literatur auf mehr als 600 geschätzt werden kann. Barrande beschreibt aus Silur und Devon Böhmens folgende Arten:

Regina	61
Puella	236
Praecardium	45
Paracardium	48
Praelima	9
Praelucina	31
	430

Dazu mögen noch etwa 30 Arten zu zählen sein, welche ebendaher unter den Namen *Isocardia* und *Cardium* beschrieben sind; so erhalten wir für Böhmen allein 460. Rechnen wir dazu noch all die Arten, welche in anderen palaeozoischen Gebieten vorkommen, so wird die oben angegebene Schätzung kaum als zu hoch gegriffen erscheinen.

Allerdings scheint es sehr geboten, zu sagen, dass diese Artenzahl nach dem heutigen Stande der Literatur vorhanden zu sein scheint; in Wirklichkeit werden sich die Verhältnisse etwas anders gestalten. In erster Linie dürfte eine erneuerte Bearbeitung der Formen aus Böhmen die Nothwendigkeit ergeben, die Zahl der Arten ganz gewaltig zu verringern. Dazu gesellt sich noch ein weiterer, sehr wichtiger Umstand. Wie schon früher erwähnt wurde, sind isolirte Schalen der ungleichklappigen Sippen *Dualina* und *Dalila* von solchen der Gattungen *Praecardium, Paracardium, Puella, Praelucina* überhaupt gar nicht zu unterscheiden; da man es nun in der sehr grossen Mehrzahl der Fälle mit einzelnen Schalen zu thun hat, so ist es in sehr hohem Grade wahrscheinlich, dass viele der böhmischen Praecardiiden-Arten auf einzelne Dualinidenklappen gegründet sind, und dass daher in Wirklichkeit je zwei solche sogenannte Arten als entgegengesetzte Klappen zu einer und derselben Dualinidenform gehören. In wie hohem Maasse dazu Gelegenheit gegeben ist, mögen einige Zahlen erläutern: von den 236 *Puella*-Arten Böhmens ist keine einzige in einem vollständigen Exemplare erhalten, bei welchem beide Klappen vereinigt sind[1], ebensowenig kennen wir ein solches von *Regina* oder *Praelima*, von *Paracardium* scheinen nur zwei Arten in vollständigen Exemplaren bekannt und nur bei *Praecardium* ist die Zahl etwas grösser; sie beträgt etwa 10.

Ein wie grosser Theil der heute zu den Praecardiiden gerechneten Formen bei vollständiger Kenntniss sich als Dualiniden erweisen würde, lässt sich natürlich nicht angeben, doch dürfte die Zahl der Arten eine beträchtliche sein; so betrachtet es Conrath als wahrscheinlich, dass die sämmtlichen aus der böhmischen Silurstufe E_2 beschriebenen *Puella*-Arten in Wirklichkeit zu *Dualina* gehören.

Schon die grosse Ähnlichkeit zwischen isolirten Schalen der Dualiniden und solchen der Praecardiiden weist auf verwandtschaftliche Beziehungen zwischen beiden Familien hin, aber auch Übergänge binden dieselben aneinander, indem Bindeglieder zwischen *Dalila* und *Dualina* einerseits und *Praelucina* anderseits, ferner zwischen *Dualina* und *Puella* und *Praecardium* vorhanden sind; dadurch, dass bei manchen Formen von *Dalila* und *Dualina* die Ungleichklappigkeit abnimmt, wird der Übergang vermittelt. Auch mit den Cardioliden sind innige Beziehungen vorhanden, indem diejenigen *Cardiola*-Arten, bei welchen die radialen Sculpturelemente am stärksten, die concentrischen am schwächsten entwickelt sind, sich den Praecardiiden soweit nähern, dass eine sichere Grenzziehung auch hier schwierig wird. So sehen wir, dass alle mit kräftiger Rippenbildung versehenen Palaeoconchen ein, wenigstens für unsere Augen zusammengehöriges Ganzes bilden. Aber auch über diesen Formenkreis hinaus reichen die engen, durch Übergänge vermittelten Beziehungen zu jenen typischen Gruppen der Palaeoconchen, bei welchen die Sculptur fehlt oder wenigstens nur sehr schwach entwickelt ist. Namentlich unter den ziemlich heterogenen Formen, welche Barrande mit dem Namen *Isocardia* belegt, die aber insgesammt mit der lebenden Gattung dieses Namens nichts zu thun haben, finden sich Formen, welche sich in der Sculptur innig an die Gattung *Puella* anschliessen; bei anderen werden dann diese Rippen schwächer und verschwinden, und wir gelangen dadurch zu Formen, welche den unten zu besprechenden Protomyiden und den Vlastiden sehr ähnlich sind (Vergl. bei Barrande: *Isocardia fortior* Tab. 119, *nigra* Tab. 117, *potens* Tab. 100, *profunda* Tab. 100, *procerula* Tab. 117, *major* Tab. 82, 248, *bohemica* Tab. 249.)

Das Vorhandensein einer derartigen Verbindung zwischen gerippten und glatten Palaeoconchen ist von Bedeutung für die Annahme, dass die genannte Ordnung wirklich ein bis zu einem gewissen Grade einheitliches Ganzes darstellt. Man hat versucht die glatten Palaeoconchen bei den Desmodonten unterzubringen, eine Ansicht, die wir später besprechen werden, während die Praecardiiden an die Seite der Cardien zu den Heterodonten gestellt wurden; mit den Cardien stimmt nur der allgemeine Habitus der Sculptur überein, die Schlossbildung ist durchaus verschieden, und da auch keinerlei geologische Continuität oder irgend ein Übergang zwischen beiden Gruppen vorhanden ist, so muss dem Zusammenhange zwischen gerippten und glatten Palaeoconchen gegenüber die genannte Vermuthung unbedingt abgelehnt werden. In neuerer Zeit ist auch ohne weitere Begründung die Meinung ausgesprochen worden, dass die Praecardiiden am nächsten mit den

[1] Nur aus Spanien ist ein doppeltes Exemplar bekannt geworden.

Anatiniden verwandt seien; einen Grund für diese Ansicht einzusehen, fällt schwer, da beide Gruppen ausser der Dünnschaligkait gar keine gemeinsame Eigenthümlichkeit aufzuweisen haben.

Was die geologische Verbreitung anlangt, so sind die Praecardiiden wesentlich silurische und devonische Formen, und scheinen ihre Hauptverbreitung im Devon zu finden. Die Gattungen *Puella, Regina* und *Buchiola* sind ganz oder vorwiegend devonisch, während *Praecardium, Paracardium* und *Praelucina* vorwiegend silurisch sind; *Praelima* scheint bis jetzt in beiden Formationen ziemlich gleichmässig vertreten.

Die Siluriniden bilden eine kleine und nur durch die eine Gattung *Silurina* vertretene Familie, deren meiste Arten in der böhmischen Silurstufe E_2 vorkommen; eine Art hat sich im böhmischen Unterdevon, in F_1, gefunden. Die Gestalt dieser Silurinen ist eine sehr sonderbare; die Schalen sind annähernd kreisförmig, wahrscheinlich gleichklappig, die Wirbel liegen median, trotzdem aber sind die Schalen nicht gleichseitig, da auf einer Seite (der vorderen?) eine auffallende Falte vom Wirbel zum muthmasslichen Vorderrande zieht. Besonders auffallend ist die extreme Reduction der Wirbel, welche wohl hier unter allen bisher bekannten Muscheln, etwa neben den Placunen, ihr Maximum erreicht, so dass vom Wirbel im Umrisse überhaupt gar nichts sichtbar ist, wenigstens bei den typischen Vertretern der Gattung. Durch diese schwache Entwicklung der Wirbel schliesst sich *Silurina* an *Dalila* und *Praelucina* an.

Mit der nächsten Familie, der Familie der Protomyiden, gelangen wir zu jenem unabsehbaren Heere glattschaliger Palaeoconchen, welche namentlich im Devon und Kohlenkalk in Menge verbreitet sind, und einer rationellen Gruppirung noch grössere Schwierigkeiten entgegensetzen als die Praecardiiden. Die hierher gestellten Formen sind verlängert, gleichklappig, ungleichseitig, und zwar meist in hohem Grade, da die Wirbel weit nach vorne geschoben sind; Ober- und Unterrand sind etwas geschweift, annähernd parallel, die Ecken gerundet; Sculptur fehlt oder besteht aus unregelmässigen concentrischen Streifen oder Wellen. Im allgemeinen Habitus erinnern diese Protomyiden auffallend an die normalsten und indifferentesten Typen aus der Ordnung der Desmodonten wie *Pleuromya, Panopaea, Gresslya* und ähnliche Formen, und in der That ist zwischen den Protomyiden und Desmodonten ohne Zähne oder Ligamentlöffel unter dem Wirbel nur der eine schwache und nur bei sehr günstiger Erhaltung sichtbare Unterschied vorhanden, dass die erstere Abtheilung keine Mantelbucht zeigt.

Die Zahl der hierher gerechneten Gattungen ist eine sehr erhebliche; es sind *Anthracomya* Salt., *Brocckia* Kon., *Cardiomorpha* Kon., *Chaenomya* Meek et Hayd., *Clinopistha* Meek et Worth., *Edmondia* Kon., *Elymella* Hall, *Entydesma* Hall. *Glossites* Hall, *Isoculia* M'Coy, *Leptodomus* M'Coy, *Palaeanatina* Hall, *Protomya* Hall, *Solenomya* Lam. (?), *Tellinopsis* Hall (?).

Wir können uns nicht mit der Besprechung aller dieser einzelnen Gattungen befassen, deren Zahl übrigens bei kritischer Bearbeitung vermuthlich zusammenschmelzen wird, auch müsste sich diese gerade in einem so schwierigen Falle auf grösseres Material stützen, als mir zur Verfügung steht; Formen mit stark entwickelten eingerollten Wirbeln, welche unter den Namen *Isoculia* und *Brocckia* beschrieben worden sind, schliessen sich enge an die sogenannten Isocardien des böhmischen Silur und mit diesen an die Vlastiden und Praecardiiden an; vermuthlich dürften einzelne der Barrande'schen Arten unmittelbar bei *Isoculia* einzureihen sein. Die meisten anderen Formen haben mit ziemlich geringen Abweichungen den gewöhnlichen Habitus indifferenter Desmodonten, sogenannter Myaciten, und derselbe tritt bei *Protomya* in derjenigen Ausbildung hervor, welche mit den geologisch jüngeren Typen die grösste Ähnlichkeit hat; ich wüsste kein Merkmal anzugeben, durch welches sich etwa *Protomya oblonga* Hall aus der amerikanischen Hamiltongruppe von einem Myaciten des Muschelkalkes unterschiede; in der That scheinen diese letzteren grösstentheils noch keine Mantelbucht zu besitzen und würden sich demnach noch den Palaeoconchen anreihen. Übrigens ist die Verbindung zwischen dieser Abtheilung der Palaeoconchen und den Desmodonten mit ihrer Mantelbucht eine so überaus enge, dass an der Abstammung der letzteren nicht gezweifelt werden kann. Die Gattung *Allorisma* King scheint den Übergang herzustellen, indem hier bei sonst sehr naher Übereinstimmung in allen Merkmalen bald eine Mantelbucht vorhanden sein, bald fehlen soll.

Unter den Muschelkalkmyaciten finden sich, wie erwähnt, schon manche Formen, die von den Palaeoconchen nicht zu trennen sind; wir haben also hier ein zeitliches Herübergreifen dieser Ordnung in die älteren

mesozoischen Ablagerungen; aller Wahrscheinlichkeit nach aber setzen sich die Palaeomyiden in Nachfolgern, welche wenigstens ihre Schalenbeschaffenheit wenig geändert haben, bis auf den heutigen Tag fort. Es sind das die Solenomyen, welche in der Jetztwelt nur durch sehr wenige Arten vertreten sind und unter allen lebenden Formen auffallend isolirt dastehen, so dass die Feststellung ihrer verwandtschaftlichen Verhältnisse von jeher die grössten Schwierigkeiten geboten hat. Man hat sie neben *Mactra* oder *Mya* gestellt, mit denen offenbar gar keine Verwandtschaft vorhanden ist. P. Fischer stellt sie zu den Anatinaceen unter den Desmodonten und hebt die Verwandtschaft mit *Lyonsia* hervor. Es scheint ihm darin das Vorhandensein von zwei Kiemen geleitet zu haben, eine Eigenthümlichkeit, welcher jedoch, wie oben gezeigt wurde, kein allzugrosser Werth beigelegt werden darf. Überdies zeigt jede der Kiemen von *Solenomya* einen „Dorsalanhang", der fast so gross ist als die Kieme selbst, und unter diesen Umständen wird es zweifelhaft, ob die Deutung von *Solenomya* als zweikiemig morphologisch gerechtfertigt ist. Auf die anderen Beziehungen, welche zwischen *Solenomya* und den Anatinaceen vorhanden sein sollen, ist kein allzugrosser Werth zu legen; die gemeinsamen Merkmale in der Lage des Schalenligamentes sind nur sehr geringfügiger Natur, und ebenso mögen in der Structur der Epidermis leichte Analogien zu *Lyonsia*, *Pandora* oder *Anatina* gegeben sein, wirkliche Übereinstimmung herrscht entschieden nicht. Dagegen sind in der schwachen Entwicklung der Siphonen, dem Fehlen einer Mantelbucht, in der Entwicklung des Fusses und anderen Merkmalen Unterschiede der wichtigsten Art verhanden; ausserdem stehen den ziemlich schwachen Anklängen an die Anatinaceen mindestens eben so bedeutsame Annäherungen an *Nucula*, an *Galeomma*, vielleicht auch an *Solen* gegenüber.

Solche Verhältnisse, ganz isolirte Stellung in der Jetztwelt, combinirt mit sehr geringer Artenzahl und sehr grosser, aber zerstreuter Verbreitung der Gattung, endlich Vorhandensein seltsamer Anklänge an sehr verschiedene Abtheilungen der ganzen Classe, das sind Kennzeichen sehr hohen geologischen Alters, auf das man allein ohne Berücksichtigung der grossen Schalenähnlichkeit mit gewissen Palaeoconchen schliessen könnte. Mit Sicherheit ist die Gattung *Solenomya* aus Tertiär und Kreide nachgewiesen, aber auch in älteren Formationen treten Schalen auf, die man von ihr nicht unterscheiden kann; unter den zahllosen „Myaciten" des Jura gibt es verschiedene Formen mit wenig vorspringenden Wirbeln und ziemlich parallelem Ober und Unterrand, an welchen eine Mantelbucht nicht beobachtet worden ist und die daher sehr wohl hierher gehören können. Aus palaeozoischer Zeit sind mehrfach Solenomyen angeführt worden, die in der That dem recenten Typus sehr ähnlich sind (*Solenomya vetusta* Meek, *vaginata* Ryckholt, *Puzosiana* Koninck u. s. w.), obwohl eine selbständige Gattung, *Janeia* King, für diese Formen aufgestellt worden ist. Vielleicht wird es sich empfehlen, mit der Zeit die lang gestreckten, parallelrandigen Formen mit sehr schwach entwickelten Wirbeln als eine besondere Familie der Solenomyiden von den Protomyiden zu trennen.

Ziemlich nahe mit den Protomyiden verwandt und mit ihnen durch Übergänge verbunden ist die Familie der Solenopsiden, welche namentlich im Devon und Kohlenkalk sehr verbreitet ist, aber auch im Silur durchaus nicht fehlt. Die Schalen sind gleichklappig, stark ungleichseitig, lang gestreckt mit weit nach vorne geschobenen Wirbeln; Ober- und Unterrand sind wenig geschweift, annähernd parallel, der Umriss viereckig mit ziemlich ausgesprochenen, aber meist abgerundeten Ecken. Vom Wirbel zieht eine Rippe, Kante oder Rinne nach der hinteren unteren Ecke der Schalen oder in deren Nähe; zu beiden Seiten dieser Linie ist die Sculptur sehr häufig abweichend entwickelt. Hierher können folgende Gattungen gerechnet werden: *Cimitaria* Hall *Orthodesma* Hall et Whitt., *Sanguinolites* M'Coy, *Goniophora* Phill. [1], *Solenopsis* M'Coy (*Palaeosolen* Hall), *Pholadella* Hall, *Prothyris* M'Coy, *Phthonia* Hall.

---

[1] Die Gattung *Goniophora* wurde von Phillips nicht eingehend beschrieben, wohl aber *Cypricardinia cymbiformis* Sow. als Typus aufgestellt. Eine eingehendere Charakteristik wurde erst neuerdings von Hall (Palaeont. of New York. Vol. V, Part. I, Abth. II, S. XXIII) gegeben, und in diesem Sinne fassen auch wir das Genus. Auch Barrande hat eine Anzahl böhmischer Arten als *Goniophora* beschrieben und manche derselben, z. B. *G. secans* Barr. Tab. 255 und *G. rara* Barr. Tab. 357 gehören hierher. Dagegen hat Barrande, durch das Auftreten einer scharfen Kante irre geleitet, auch andere Formen hierher gestellt, welche mit jenen und mit *Goniophora* überhaupt nicht die mindeste Verwandtschaft zeigen, sondern sich an *Lunulicardium* und ähnliche Typen anschliessen.

Unter den Protomyiden ist es die Gattung *Palaeanatina*, welche den Solenopsiden am nächsten steht; betrachtet man die Arten dieser Gattung, welche Hall a. a. O. Tab. LXXIX abbildet, so findet man einerseits Formen, die ganz den Protomyiden-Charakter zeigen und von den normalen Vertretern dieser Familie nur durch verhältnissmässig gerade und parallele Entwicklung von Ober- und Unterrand abweichen; bei anderen Exemplaren treten die Ecken stark hervor, und bei wieder anderen gesellt sich dazu eine stumpfe abgerundete Kante, welche vom Wirbel nach der hinteren unteren Ecke zieht, so dass man diese Exemplare schon fast besser zu den Solenopsiden stellen würde. Ähnliche Verhältnisse zeigen sich bei *Phthonia*, die vielleicht von *Palaeanatina* gar nicht getrennt werden sollte, auch kommen hier (ebenda Tab. LXXVIII) schon Formen hinzu, die entschieden den Solenopsidencharakter zeigen.

Die typischen Vertreter der Solenopsiden kann man in zwei Formenreihen oder Unterfamilien trennen, welche wir als die Goniophorinen und als die Solenopsiden bezeichnen wollen; bei der ersteren Abtheilung, zu welcher *Goniophora*, *Cimitaria* und *Pholadella* gerechnet werden können, sind die Schalen verhältnissmässig aufgetrieben, etwas gekrümmt, die Vorderseite schräg abfallend, die vom Wirbel nach hinten und unten ziehende scharfe Kante bildet eine Art Dachfirste, zu der sich die ganze Schale aufrichtet; die äussere Gestalt wird dadurch eine sehr charakteristische, welche am ehesten an gewisse Arcaceen erinnert, ohne dass jedoch eine Ligamentarea entwickelt wäre.

Die Solenopsinen, zu welchen wir *Prothyris*, *Orthonota*, *Orthodesma*, *Sanguinolites* und *Solenopsis* rechnen, haben flache Schalen mit auffallend parallelem oberem und unterem Rande, von lang gestrecktem Umrisse und mit weit nach vorne gerückten Wirbeln; hinten sind sie gerade oder schräg abgestutzt, mit sehr ausgesprochenen Ecken, bei manchen Formen klaffend; die Vorderseite ist etwas abgerundet und geschlossen. Die vom Wirbel nach der hinteren unteren Ecke verlaufende Linie ist oft nur wenig erhaben, bisweilen durch eine Furche, öfter durch eine scharfe erhabene Kielleiste bezeichnet, niemals aber durch eine Kante, von welcher aus die Schale sich beiderseits abdacht. Hinter der Hauptlinie finden sich häufig noch andere Furchen oder Kiele. Der hinter und ober der erwähnten Linie befindliche Theil der Schale ist häufig dadurch ausgezeichnet, dass auf demselben die concentrische, hier fast senkrecht zum Schlossrand aufsteigende Sculptur sich plötzlich verstärkt. Dieses letztere Merkmal, ohne den anderen Gattungen ganz zu fehlen, ist namentlich bei den beiden nahe verwandten Gattungen *Sanguinolites* und *Orthonota* stark entwickelt, die ausserdem durch mässig verlängerte Gestalt charakterisirt sind.[1] Dagegen ist *Solenopsis*, von dem *Palaeosolen* nicht zu trennen sein dürfte, durch sehr verlängerte Gestalt und schwache Sculptur auf dem Hinterflügel ausgezeichnet.

Schon Namen, wie *Solenopsis* und *Palaeosolen*, weisen auf eine Ähnlichkeit der in Rede stehenden Formen mit den geologisch jungen *Solen*-Arten hin, und in der That erinnern alle Solenopsiden in hervorragender Weise an Soleniden; *Orthonota* und *Sanguinolites* lassen sich mit den gedrungeneren Typen, wie *Siliqua* und *Solecurtus*, vergleichen, während *Solenopsis* im äusseren Habitus ganz auffallende Übereinstimmung mit *Solen* selbst zeigt; in der That findet man auch namentlich die devonischen *Solenopsis*-Arten in der Mehrzahl der Werke als *Solen* angeführt. Ein solcher Vorgang dürfte jedoch nicht zu rechtfertigen sein; die Beziehungen beschränken sich auf äussere Ähnlichkeit, und bei näherer Untersuchung ergeben sich sehr wesentliche Unterschiede; die Schalen von *Solenopsis* klaffen vorne nicht, sie haben keine Schlosszähne und keine Mantelbucht, und es fehlt auch an Bindegliedern oder sonstigen Anhaltspunkten, welche der Annahme einer Abstammung der Soleniden von *Solenopsis* irgend welche Berechtigung verleihen würde. Es sind hier eben so wenig wirkliche verwandtschaftliche Beziehungen vorhanden, als zwischen *Cardium* und *Praecardium*.

Als letzte Familie, welche sich in ganz naturgemässer Weise den Palaeoconchen anschliesst, führe ich die Grammysiiden mit der allbekannten Gattung *Grammysia* an, welche namentlich in den devonischen Ablagerungen eine so hervorragende Rolle spielt. Es sind das gleichklappige Formen von stark ungleichseitiger Gestalt, mit nach vorne gerückten, kräftig vorspringenden, eingebogenen Wirbeln, mit sehr deutlich

[1] Ich sehe mich hier veranlasst, von der bei Hall angenommenen Gattungsfassung abzugehen, und stark verlängerte Formen ohne auffallende Sculptur, wie *Orthonota ensiformis* und *carinata* zu *Solenopsis* zu stellen.

entwickelter Lunula vor denselben, und auch rückwärts mit einem wohlbegrenzten Schildchen. Vom Wirbe zieht eine vertiefte Rinne, oft von einer oder mehreren Rippen begleitet, oder auch selbst verdoppelt vom Wirbel vom Unterrande, doch ist dieses Merkmal, wenn auch für die meisten und namentlich für alle typischen Formen sehr charakteristisch, nicht bei allen Formen vorhanden. Die meisten Formen, namentlich die als wichtiges Leitfossil in Europa und Amerika weit verbreitete *Grammysia Hamiltonensis*, sind sehr leicht von anderen Gattungen zu unterscheiden, doch treten unter den Formen, bei welchen die vom Wirbel zum Unterrande ziehende Furche schwach entwickelt ist, auch einige auf, welche sich den Protomyiden und Solenopsiden augenscheinlich nähern.

In die neun Familien, welche hier aufgezählt wurden, dürften sich so ziemlich alle Palaeoconchen ungezwungen einreihen lassen; wenn man über einige Gattungen in Zweifel gerathen kann, so rührt das wohl nur von der sehr ungenügenden Bekanntschaft mit diesen Typen und den oft sehr unvollkommenen Beschreibungen her. Soweit wir die Formenmenge dieser sehr zahlreichen Ordnung überblicken können, zeigen sich überall Bindeglieder und Zwischenformen, welche die einzelnen Gruppen an einander knüpfen und die Gesammtheit als ein zusammenhängendes Ganzes erscheinen lassen. Mit der grössten Mühe wären wir nicht im Stande an irgend einer Stelle eine Lücke zu finden, eine Trennung in zwei oder mehrere nicht miteinander verbundene Abtheilungen durchzuführen, und diesen thatsächlichen Verhältnissen entspricht allein die Zusammenfassung aller der Familien und Gattungen in eine Ordnung, für welche vor einigen Jahren der Name der *Palaeoconchae* vorgeschlagen wurde, und die ich hier fester abzugrenzen und zu begründen gesucht habe.

Als Anhang zu den Palaeoconchen mögen hier noch zwei sehr fremdartige Familien von Muscheln folgen, deren Beziehungen durchaus nicht endgiltig festgestellt sind, und welche daher nur vorläufig hier ihren Platz finden. Es sind das die in geologischer Hinsicht so wichtigen Posidonomyiden und Daonelliden [1], welche in der Regel wegen ihrer häufig etwas schiefen Gestalt und einer gewissen habituellen Ähnlichkeit zu den Avieuliden gestellt werden, ohne dass aber eine wirkliche nähere Verwandtschaft zu dieser Familie sicher nachweisbar wäre. Allerdings ist auch der Zusammenhang mit den Palaeoconchen durchaus nicht bewiesen, wenn auch einige Anhaltspunkte für eine derartige Annahme vorliegen. Wir werden darauf eingehend zurückkommen, und wenden uns zunächst der Beschreibung der Formen zu.

Die Posidonomyiden, durch die Gattungen *Posidonomya* Bronn und *Steinmannia* Fischer vertreten, sind mit dünner, flacher, gleichklappiger Schale von eiförmigem Umrisse ausgestattet, welche in der Regel etwas ungleichseitig und schief ist; die Wirbel sind schwach entwickelt, nicht oder nur sehr wenig vorragend, die Oberfläche mit meist ziemlich breiten concentrischen Falten verziert. Der Schlossrand ist kurz und gerade; Schlosszähne fehlen.

Durch ihren gesammten Habitus sind diese Formen so gut charakterisirt, dass man nur selten in die Lage kömmt, bezüglich einer Form Zweifel zu hegen, ob sie hierher oder zu einer anderen Muschelgattung gehört; dagegen zeigen die Posidonomyen in ihrer ganzen Erscheinung und in allen mit freiem Auge sichtbaren Merkmalen die grösste Übereinstimmung mit den chitinösen, häufig auch etwas verkalkten Klappen von Crustaceen aus der Phyllopodengattung *Estheria*; diese ihrer ganzen Organisation nach so vollständig verschiedenen Gruppen sind vielfach mit einander verwechselt worden, und selbst heute ist man noch durchaus nicht bei allen Formen klar, in welche der beiden Abtheilungen sie gehören. Im Allgemeinen sind die Estherien kleiner als die Posidonomyen, aber dieses Merkmal genügt nicht zur Entscheidung; die mikroskopische Untersuchung der Schalenoberfläche lässt bessere Unterschiede wahrnehmen, indem bei *Estheria* die Zwischenräume zwischen

[1] Für die Beurtheilung dieser Formen vergl. die folgenden Werke, in welchen auch die ältere Literatur eingehend angeführt ist: Mojsisovics, die triadischen Pelecypodengattungen *Daonella* und *Halobia;* Abhandl. geol. Reichsanst. 1874, Bd. VII. — Lepsius, das westliche Südtirol. Berlin 1878. — Simonelli, Fauula del calcare ceroide di Campiglio Maritimo; Mem. Soc. Tosc. di scienze naturali. 1884, Vol. VI, Fasc. I, S. III. — Baldacci e Canavari, sulla distribuzione verticale della *Diotis James* Mgh. Processi verb. d. Soc. Tosc. 1884, Vol. IV, S. 22. — Teller, die Pelecypoden-Fauna von Werchnojansk in Ost sibirien, in Mojsisovics, arktische Trias-Faunen; Mem. Acad. St. Petersbourg. 1886, Bd. XXXIII, Nro. 6, S. 103. — Steinmann, Elemente d. Palaeontol. S. 239.

den erhabenen Falten eine feine Punktirung oder Gitterung zeigen, welche den Posidonomyen fehlt. Allein auch dieses Merkmal ist nur bei sehr guter Erhaltung zu erkennen.

Die ältesten Vertreter von *Posidonomya* treten im Silur auf, und zwar scheinen dieselben in Böhmen, Esthland und Irland schon im Untersilur vorhanden zu sein; von da an verbreiten sich die Angehörigen der Gattung bis in die Juraformation, deren obere Grenze sie nicht überschreiten, ja nicht ganz erreichen. Es gehört hierher eine Anzahl geologisch wichtiger Arten, welche in der Regel in grosser Menge gesellig vorkommen. So verhält es sich mit *Posidonomya Becheri*, der bezeichnendsten Versteinerung in der als Culm bezeichneten Ausbildungsweise des unteren Theiles der Kohlenformation. Namentlich aber treten im Jura einige Arten der Gattung in grosser Verbreitung auf, so *Posidonomya Suessi, alpina* und *ornata*; die bedeutendste Rolle spielt jedoch *Posidonomya Bronni*, welche überall in Europa die wirbelthierreichen bituminösen Schiefer an der Basis des oberen Lias (Posidonienschiefer oder Posidonomyenschiefer) charakterisirt, und sogar in Südamerika wiederkehrt. Steinmann hat an der Hinterseite dieser Form das Auftreten einer Furche nachgewiesen, weswegen diese Art als Typus einer neuen Gattung (*Steinmannia* Fischer, *Aulacomya* Steinmann) aufgefasst wurde. [1]

Die Daonelliden sind mit den Posidonomyen nahe verwandt; die gleichklappigeren, überaus dünnen und flachen Schalen sind etwas ungleichseitig, mit sehr langer gerader Schlosslinie, ausgesprochener Radialsculptur und gar nicht vorspringenden Wirbeln. Unter den hierher gehörigen Gattungen *Daonella* Mojs., *Halobia* Bronn, *Monotis* Bronn und *Diotis* Simonetti, von welchen die drei ersten ganz auf die Trias, die letzte auf den Lias beschränkt sind, stellt *Daonella* entschieden den ursprünglichsten Typus dar; sie ist zunächst dadurch ausgezeichnet, dass weder vor noch hinter dem Wirbel ein Ohr vorhanden ist; die Sculptur besteht in sehr fein und tief eingeschnittenen Radiallinien auf der Aussenseite, welchen ebensolche erhabene Linien auf der Innenseite der Muschel entsprechen; die Zwischenräume zwischen den meist ziemlich gedrängt stehenden eingeschnittenen Linien sind in der Regel ganz flach.

Durch die sehr lange Schlosslinie und die entschiedene Radialsculptur unterscheidet sich *Daonella* von *Posidonomya*, wenigstens in ihren meisten Formen; einige der geologisch ältesten Arten aber sind nicht in derselben scharfen Weise charakterisirt, indem bei denselben die Radiallinien nur sehr schwach entwickelt sind (*Daonella Gümbeli, Böcki, obsoleta*). Überdies sind die Jugendexemplare von *Daonella* concentrisch gerippt und auch sonst im ganzen Habitus gleich grossen Posidonomyen so ähnlich, dass eine Unterscheidung kaum möglich ist; Mojsisovics hat daraus mit Recht geschlossen, dass *Daonella* von *Posidonomya* abstammt. Die ersten Vertreter von *Daonella* kommen im unteren Muschelkalke vor und hier ist die Gattung schon ganz von *Posidonomya* verschieden, die Abzweigung muss also während der Ablagerung des Buntsandsteins oder noch früher stattgefunden haben.

Die Gattung *Halobia* steht *Daonella* sehr nahe und unterscheidet sich nur durch den Besitz eines an der Vorderseite gelegenen gewölbten, dreieckigen Ohres; doch sind beide Gattungen nicht ganz scharf geschieden, indem nach Mojsisovics bei der geologisch ältesten Art, bei *Halobia rarestriata*, das Ohr noch nicht vollständig vom Reste der Schale differenzirt erscheint; wir dürfen daher *Halobia* mit Bestimmtheit als einen Nachkommen von *Daonella* betrachten.

Halobia und *Daonella* gehören zu den geologisch sehr wichtigen Vorkommnissen; ihr massenhaftes Auftreten bildet einen der Hauptcharaktere der pelagischen Triasentwicklung in den Alpen im Gegensatze zu den in einem Binnenmeere entstandenen gleichaltrigen Bildungen des ausseralpinen Deutschland, wo Vertreter dieser Gattungen bisher nur zweimal gefunden worden sind (*Daonella Berycri* im Muschelkalke von Coburg). Dafür kehren Halobien und Daonellen anderwärts in grosser Verbreitung wieder. Man kennt sie aus den Karpathen, aus Sicilien, Spanien, den Balearen, aus Bosnien, Kleinasien, dem Himalaya, Japan, Neu-Caledonien, Neu-Seeland, dem westlichen Theile von Nordamerika und aus Spitzbergen, kurz von der Mehrzahl der Punkte

---

[1] Steinmann, Zur Kentniss der Jura- und Kreideformation von Caracoles in Bolivien; Supplementband zum Neuen Jahrb. 1882, Bd. I, S. 259. — Zittel, Palaeontologie. Bd. II, S. 34. — Fischer, Man. de Conchyl. S. 960.

an welchen überhaupt Trias in pelagischer Entwicklung bekannt geworden ist. Anfangs wurden diese Vorkommnisse fast alle unter dem Namen *Halobia Lommeli* zusammengefasst. Später wurde durch Gümbel *Halobia rugosa*, ein wichtiges Leitfossil der oberen Trias, unterschieden, namentlich aber haben die Untersuchungen von Mojsisovics ergeben, dass *Halobia* oder richtig *Daonella Lommeli* in Wirklichkeit nur auf die sogenannten Wengener Schichten der Alpen und ihre Äquivalente beschränkt ist. Die Verbreitung ist im Grossen eine derartige, dass im Muschelkalke die Gattung *Daonella* allein vertreten ist; in der oberen Trias kömmt *Halobia* hinzu, es tritt aber nun eine räumliche Scheidung in der Art ein, dass *Daonella* während der norischen und des Anfanges der karnischen Stufe sich nur in der mediterranen, *Halobia* in der juvavischen Provinz entwickelt. Erst in der zweiten Hälfte der karnischen Stufe ändern sich die Verhältnisse, indem nun ein Austausch eintritt und *Halobia* in die mediterrane, *Daonella* in die juvavische Provinz übergreift. Über die Grenze der karnischen Stufe reicht keine der beiden Gattungen hinaus.

Auch die Gattung *Monotis* ist ganz auf die Trias beschränkt; sie ist mit den eben besprochenen, sowie mit *Posidonomya* nahe verwandt und unterscheidet sich von *Halobia* und *Daonella* durch den Mangel eines vorderen und das Vorhandensein eines hinteren Ohres, sowie dadurch, dass die Verzierung nicht aus eingeschnittenen Linien, sondern aus erhabenen Radialstreifen besteht. Die bekannteste Art ist die in den alpinen Hallstätter Kalken in ungeheurer Menge aufgehäufte *Monotis salinaria*, welche für sich allein ganze Kalkbänke zusammensetzt. Als eine vierte Gattung gehört endlich vermuthlich die im Lias Italiens verbreitete Gattung *Diotis* hierher, bei welcher vorne und hinten Ohren vorhanden sind. Es ist bisher nur eine Art, *Avicula* oder *Diotis Janus*, bekannt, welche aber hier eine fast ebenso grosse Rolle zu spielen scheint, als die Halobien und Daonellen in der Trias.

Nachdem wir die verschiedenen Typen kennen gelernt haben, welche zu den beiden Familien der Posidonomyiden und der Daonelliden gehören, wenden wir uns der Frage nach deren verwandtschaftlicher Stellung zu. Wie schon erwähnt, werden dieselben meist zu den Aviculiden gestellt, und die etwas schiefe Form, das Vorhandensein einer geraden Schlosslinie und das Vorkommen von Ohren bei einigen Gattungen lässt sich damit recht wohl vereinigen. Endlich ist zu erwähnen, dass *Monotis* der Aviculidengattung *Pseudomonotis* in Umriss und Verzierung auffallend ähnlich wird. Dem steht aber die Thatsache gegenüber, dass unsere Formen von *Pseudomonotis*, *Avicula* und ihren Verwandten in einem sehr wichtigen Merkmal abweichen, indem kein Byssusausschnitt an dem vorderen Ohre, beziehungsweise an dem Vorderrande der Schale vorhanden ist. Es ist ferner zu berücksichtigen, dass die äussere Ähnlichkeit mit Aviculiden nicht bei den geologisch alten und ursprünglichen, sondern bei geologisch jungen und stark abgeänderten Formen hervortritt. Wir müssen uns daran erinnern, dass die Gattung *Posidonomya* bis ins Silur zurückreicht und dass demnach *Monotis* wahrscheinlich einem ganz anderen Stamme angehört als *Pseudomonotis*. Entscheidend werden die Beziehungen sein, in welchen die ältesten Posidonomyen zu ihren Zeitgenossen stehen; prüfen wir diese Seite der Frage, so lässt sich nicht verkennen, dass die silurischen Posidonomyen mit den damaligen Aviculiden keinerlei nähere Beziehungen zeigen, und dass es an Bindegliedern zwischen beiden fehlt. Dagegen zeigen jene unverkennbare Ähnlichkeit mit concentrisch gestreiften oder gefalteten Muscheln, welche in der Regel als Astarten bestimmt werden, aber offenbar keine Schlosszähne und keinerlei Verwandtschaft mit den echten Astarten besitzen, sondern zu den Palaeoconchen gehören und hier etwa auf der Grenze zwischen Cardioliden und Praecardiiden ihre Stelle finden mögen.[1] Namentlich bei Barrande findet sich eine Anzahl solcher Formen abgebildet, die theils durch abgerundet dreieckigen Umriss und vorspringende Wirbel sehr an *Astarte* erinnern, theils von da aus den Übergang zu der elliptischen Gestalt der Posidonomyen mit eingezogenen Wirbeln herstellen.[2] Eine Grenze

[1] Welcher Gattungsname diesen Formen gegeben werden soll, ist noch fraglich; vielleicht wird man dieselben der noch nicht genügend bekannten Gattung *Paracyclas* zurechnen können; sollte sich diese Sippe als im Besitze eines Schlosses befindlich und zu den Heterodonten (Luciniden) gehörig erweisen, was namentlich für die typischen Arten aus dem amerikanischen Devon durchaus nicht ausgeschlossen ist, so müsste für diese sogenannten Astarten vermuthlich eine neue Gattung aufgestellt werden.

[2] Es scheint mir nöthig, in den kürzesten Zügen eine Übersicht über die in Frage stehenden Formen des Barrande'schen Werkes zu geben. Gar nicht in diese Gruppe gehörig oder auf unbestimmbare Embryonalschälchen gegründet sind: *Astarte*

zwischen diesen zweierlei Typen zu ziehen, scheint mir unmöglich und es liegt daher die Vermuthung nahe, dass Posidonomyiden und Daonelliden einen selbständigen Seitenzweig der Palaeoconchen darstellen, welcher Parallelformen zu gewissen Avieuliden enthält, aber mit diesen nicht wirklich verwandt ist.

Immerhin muss ich ausdrücklich hervorheben, dass die muthmasslichen Bindeglieder aus dem böhmischen Silur, welche die Posidonomyen an die typischen Palaeoconchen zu knüpfen scheinen, mir nicht aus eigener Anschauung bekannt sind, und meine vermuthungsweise geäusserte Ansicht sich nur auf den Vergleich der Abbildungen stützt; andererseits ist auf den negativen Beweis, dass zwischen den silurischen Posidonomyen und den gleichzeitigen Avieuliden Bindeglieder fehlen, bei unserer unvollkommenen Kenntniss der altpalaeozoischen Bivalven kein allzugrosser Werth zu legen. Ausserdem wären weitere Untersuchungen über die zusammenhängende Entwicklung der Gattung *Posidonomya* noch sehr wünschenswerth. Es wäre also mindestens verfrüht, wenn man heute schon die Zugehörigkeit der Posidonomyiden und Daonelliden zu den Palaeoconchen bestimmt behaupten wollte. Nur so weit glaube ich gehen zu dürfen, dass ich die letztere Auffassung als die wahrscheinlichere unter zwei gleichmässig unbewiesenen aber möglichen Vermuthungen bezeichne.

Die Conocardiiden.

Im nächsten Anschlusse an die Palaeoconchen führe ich hier die Conocardien an, diese merkwürdigsten unter den palaeozoischen Muscheln, welche jedenfalls als eine selbständige Familie, wahrscheinlich aber als eine Ordnung für sich betrachtet zu werden verdienen, und deren systematische Stellung trotz der Menge der in dieser Hinsicht geäusserten Meinungen noch durchaus nicht geklärt ist.

Die Formen, für welche Brown die Gattung *Conocardium* (=*Pleurorhynchus* Phill.) aufgestellt hat, treten im Silur auf und erlöschen in der Kohlenformation; die äussere Gestalt ist bekannt genug, es sind ziemlich dickschalige, gleichklappige, sehr ungleichseitige Muscheln von schief dreiseitiger Gestalt, meist mit radialen Rippen verziert; die Schlosslinie ist sehr lang und gerade, die Hinterseite flügelartig erweitert, nach unten klaffend; die Vorderseite ist meist durch eine ausgesprochene Kante abgegrenzt, schräg abgestutzt und der Schlosslinie entlang in eine Röhre ausgezogen, welche bald kurz und plump, bald überaus lang und schlank ist, so dass sie bisweilen die Gesammtlänge der übrigen Schale sehr bedeutend übertrifft. Bei manchen Arten ist die scharfe Kante, welche, vom Wirbel zum Unterrande verlaufend, die Vorderseite abgrenzt, in der auffallendsten Weise durch einen hohen scharfen Schalenkamm ausgestattet, welcher annähernd senkrecht sich erhebt; bei grossen Exemplaren ist derselbe nicht sehr entwickelt, um so mehr dagegen bei manchen kleinen Formen, bei welchen diese „Schleppe" (fringe bei Hall, éventail bei Barrande) unter Umständen die Höhe der Schale um das Doppelte übertrifft; P. Fischer hat für die mit Schleppe ausgestatteten Arten eine eigene Untergattung *Rhipidocardium* aufgestellt.

Während diese augenfälligen äusseren Gestaltungsverhältnisse genau bekannt sind, verhält es sich mit den anderen Merkmalen weit weniger günstig; in erster Linie gilt das vom Schlosse, in welchem bald jederseits, bald nur vorne ein Lateralzahn angegeben wird; ich habe mich überhaupt von dem Vorhandensein eines Zahnes

---

primula, Tab. 31. — Tab. 190 (excl. Fig. 10, 11). — Tab. 297. — *Astarte flexa*, Tab. 264. — *Astarte convergens*, Tab. 264. — *Astarte inchoata*, Tab. 284. — *Posidonomya cuyyra*, Tab. 178. — *Posidonomya primula*, Tab. 183. — Die anderen Arten verhalten sich folgendermassen: *Astarte bohemica* (Tab. 276, IV. V.) nähert sich einer *Posidonomya* im Umrisse, hat aber etwas vorspringende Wirbel. — *Astarte bohemica* (Tab. 276, VI. Dazu wohl auch *Astarte primula* Tab. 190, Fig. 10, 11) ist, soweit die Zeichnung zu urtheilen gestattet, mit eingeschnittenen Linien wie eine *Daonella* ausgestattet; der Wirbel ist zitzenförmig vorspringend. — *Astarte moneta* (Tab. 277) von einer *Posidonomya* nur sehr wenig abweichend. — *Astarte incerta, composita, granulosa* (Tab. 277) umfassen Exemplare, von denen ein Theil sich im Umrisse einer *Astarte* nähert, ein anderer Übergänge zu *Posidonomya* bildet. — *Astarte orphana* zeigt Astarten-Typus. — *Posidonomya consanguis* (Tab. 230), eine echte *Posidonomya*. — *Posidonomya cuyyra* Tab. 230, ebenso. — *Posidonomya cuyyra* (Tab. 277), theils Astarten-ähnlich, theils Übergänge zu *Posidonomya*. — *Posidonomya praecox* (Tab. 277) kein reiner Posidonomyentypus, nähert sich etwas den *Astarte*-ähnlichen Formen.

[1] Für die Conocardien vergl. namentlich: Barrande, Système Silurien. Vol. VI, S. 66. — de Koninck, Faune du calcaire carbonifère de Belgique, Lamellibranches a. a. O. S. 99. — Hall, Palaeontology of New York. Vol. V, Part. I, S. XXXIV. — Halfar, Über ein grosses Conocardium aus dem Devon des Oberharzes; Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1882, Bd. XXXIV, S. 1. — In den angeführten Arbeiten ist auch die ältere Literatur enthalten.

nicht überzeugen können, und auch die vorhandenen Abbildungen scheinen mir dasselbe nicht beweisen zu können. Sehr deutlich tritt von inneren Schalenbildungen nur eine schiefstehende, vorspringende Leiste hervor, welche in dem hinteren Theile der Schale verläuft, und deren Bedeutung noch sehr unklar ist; man möchte sie mit der Muskelleiste von Cucullaea vergleichen, aber die Muskelmale scheinen nicht hier zu liegen; P. Fischer vermuthet, dass sie vielleicht dazu diente, die Siphonen zu trennen (Man. Conch. pag. 1036). Auch über die Lage der Muskeleindrücke sind wir nur unvollkommen orientiert; nur Hall bildet dieselben von seinem *C. cuneus* (a. a. O. Taf. 68, Fig. 13) deutlich ab; danach sind dieselben nach dem Homomyariertypus entwickelt und in unmittelbarer Nähe des Schlossrandes gelegen.

Sehr widersprechend sind auch die Angaben über die Lage des Ligamentes, und die Schwierigkeiten in dieser Beziehung machen sich ganz besonders darum fühlbar, weil dadurch eine sichere Bestimmung der Vorder- und Hinterseite der Muschel erschwert wird. In der That sind die Ansichten über diesen Gegenstand noch durchaus nicht übereinstimmend; oben wurde die schräg abgestutzte, geschnäbelte Seite als Vorderseite, die nach unten klaffende, flügelartig geformte Seite als Hinterseite bezeichnet, und diese Auffassung ist wohl die ziemlich allgemein herrschende, aber S. Woodward hält im Gegentheile das geschnabelte Ende für das Hinterende; er ist der Ansicht, dass der Schnabel für den Durchtritt langer Siphonen diene, der entgegengesetzte Ausschnitt dagegen für den Fuss bestimmt sei; eine Anzahl von Forschern, wie Barrande, Hall und Halfar, hat sich dieser Ansicht angeschlossen. Von den Merkmalen, welche in der Regel für die Unterscheidung von Vorder- und Hinterseite bei den Muscheln angewendet werden, ist hier keines ausreichend; die Wirbelspitzen sind allerdings bei den meisten Formen gegen das abgestutzte Ende übergebogen, und da dieses abgesehen von dem angesetzten Schnabel auch erheblich kürzer ist, so würde man diese Seite als die vordere zu betrachten haben; allein es muss zugegeben werden, dass beide Merkmale durchaus nicht untrüglich sind; ja die Schnabelbildung von *Conocardium* hat gerade einige Ähnlichkeit mit derjenigen von *Trigonia*, bei welcher Gattung die Wirbel nach rückwärts gebogen sind.

Das wichtigste Merkmal geben in der Regel die Verhältnisse des Ligamentes ab, aber gerade in dieser Richtung widersprechen sich die Angaben; während de Koninck angibt, dass eine lineare Ligamentgrube vom Wirbel nach der Flügelseite zieht und auch P. Fischer[1] von den auf dieser Seite gelegenen Bandnymphen spricht, glaubt Halfar an der Abbildung von *Conocardium hibernicum* in Sowerby's Mineral Conchology Tab. 82, einen Ligamentsatz auf der geschnäbelten Seite zu erkennen[2]. Ich würde nun allerdings auf diesen letzteren Umstand keinen besonderen Werth legen, da de Koninck gezeigt hat, dass Sowerby's Abbildung der genannten Art eine unnatürliche Restauration nach Bruchstücken verschiedener Exemplare darstellt:, allein ich habe dieselben Beobachtungen an einzelnen Exemplaren von *Conocardium bohemicum* Barr. aus Koniepruss und von *C. Phillipsi* und *Nysti* von Tournay machen können; bei diesen ist auf der geschnäbelten Seite ein elliptisches Feldchen vorhanden, welches ich von einem Ligamentansatze nicht zu unterscheiden vermag. Allein anderseits bin ich auch durchaus nicht in der Lage, die Angaben über das Vorhandensein einer vom Wirbel nach der Flügelseite ziehenden Ligamentfurche zu bestreiten, sondern glaube eine solche auch selbst bei *Conocardium Nysti* und *Meekanum* von Tournay gesehen zu haben. Soweit das etwas unzulängliche Material bisher ein Urtheil überhaupt gestattet, kann dasselbe nur dahin lauten, dass *Conocardium* eine amphidete Form ist, bei welcher das Ligament zu beiden Seiten des Wirbels ausgebreitet liegt.

Aus all den bisher betrachteten Merkmalen ergibt sich keine sichere Entscheidung über die Orientierung der Conocardien, doch spricht wenigstens die grössere Wahrscheinlichkeit dafür, dass die abgestutzte und geschnäbelte Seite die vordere ist. Dagegen wird allerdings von S. P. Woodward und von Halfar ein Einwand aus der muthmasslichen Lebensweise des Thieres abgeleitet; es wird angenommen, dass die Conocardien mit der Vorderseite nach unten im Meeresboden eingebohrt gelebt haben, wie das bei so vielen Muscheln mit langen Syphonen der Fall ist; in diesem Falle erschiene nun das Flügelende für ein Abwärtsbohren der

---

[1] Man. Conchyl. pag. 1036.

[2] A. a. O. S. 4.

Muschel im Schlamme weit geeigneter als das abgestutzte und geschnäbelte Ende; das letztere sollte daher der Hinterseite entsprechen. Diese Betrachtung wäre von einiger Bedeutung, wenn wir irgend etwas Bestimmtes über die Lebensweise der Conocardien wüssten, allein in dieser Beziehung sind wir ohne jeden Anhaltspunkt. Wir haben gar keinen Beweis dafür, dass sie im Boden eingewühlt lebten, mit ebendemselben Rechte kann man vermuthen, dass durch den Schnabel ein mit Byssusapparat ausgestatteter Fuss austrat und an dieser Stelle eine Anheftung an irgend einen fremden Körper stattfand.

Die Merkmale, welche wir an *Conocardium* selbst beobachten, geben uns keine hinreichenden Anhaltspunkte für die Beurtheilung der Organisationsverhältnisse und wir werden daher auf einen indirecten Weg verwiesen; wir müssen die nächsten Verwandten von *Conocardium* aufsuchen.

Allein auch in dieser Hinsicht gehen die Ansichten sehr weit auseinander, und man hat den Conocardien schon sehr verschiedene Stellen im Systeme angewiesen; wir brauchen hier nicht auf all die verschiedenen Vermuthungen einzugehen, z. B. dass die Conocardien mit den Brachiopoden in Beziehung stehen, oder dass sie zu den Myen oder Pholaden gehören.

Diejenige Ansicht, welche von jeher die meisten Anhänger gehabt hat, stellt *Conocardium* zu den Cardiiden, ja man wollte *Conocardium* geradezu als eine untergeordnete Abtheilung der Gattung *Cardium* betrachten. Wohl haben sich mehrfach Stimmen gegen die Annahme naher Verwandtschaft zwischen *Cardium* und *Conocardium* erhoben, und Beyrich war wohl der erste, der sich in dieser Richtung mit grosser Entschiedenheit ausgesprochen hat[1], allein trotz aller Einwände ist die genannte Ansicht noch heute die herrschende und wird in fast allen Lehr- und Handbüchern reproducirt.

Ich kann das Vorhandensein irgend welcher Verwandtschaft zwischen *Cardium* und *Conocardium* nicht anerkennen, ja es ist mir überhaupt schwer begreiflich, wie diese Auffassung sich festsetzen konnte. Das einzige, was überhaupt auf einen solchen Gedanken führen konnte, ist eine ganz flüchtige äussere Formähnlichkeit mit gewissen abgestutzten Cardien, welche ausschliesslich im Tertiär und in der Jetztzeit vorkommen; diese können mit Sicherheit als derivirte Typen bezeichnet werden, welche auf normale, annähernd gleichseitige Formen zurückgehen, und die Möglichkeit eines genetischen Zusammenhanges, also wirklicher Verwandtschaft, erscheint daher ausgeschlossen. Aber auch abgesehen davon, stehen sich *Cardium* und *Conocardium* ganz fremd gegenüber. Selbst wenn man von äusserlicher Ähnlichkeit zwischen beiden Gattungen spricht, muss man von den zwei wichtigsten äusseren Merkmalen von *Conocardium*, von dem Schnabel auf der einen, von dem eigenthümlich gestellten unterständigen Ausschnitte auf der anderen Seite absehen. Im Baue des Schlosses ist nichts vorhanden, was auch nur im entferntesten als Übereinstimmung gedeutet werden könnte, ferner ist *Conocardium* amphidet, *Cardium* opisthodet.

Nicht mehr Berechtigung hat die Einreihung bei den Tridacniden, einer Familie, welche sich, wie unten eingehend dargelegt werden soll, erst im Laufe der Tertiärformation von den Cardiiden abgezweigt hat. Das Schloss hat auch hier keinerlei Ähnlichkeit, das Ligament ist auch bei den Tridacnen opisthodet, ferner ist die Stellung der Schliessmuskeln durchaus abweichend, indem dieselben bei *Tridacna* in der Mitte der Schale concentrirt, bei *Conocardium* ganz an die Enden gerückt sind.

Während der Vergleich mit tertiären und recenten Formen zu keinem Erfolg führt, bewährt sich auch hier die Regel, bei der Deutung schwieriger Typen und dem Versuche, deren Verwandtschaft festzustellen, zunächst gleichaltrige oder dem Alter nach wenig abweichende Formen zum Vergleiche herbeizuziehen. Wenn wir nun in palaeozoischen Ablagerungen nach Verwandten der Conocardien suchen, so tritt uns die vorwiegend silurisch Familie der Lunulicardiiden entgegen, welche wir unter den Palaeoconchen kennen gelernt haben; zunächst finden wir eine äussere Ähnlichkeit in der Gestalt der Schale, die jedenfalls weit grösser ist als diejenige zwischen *Conocardium* und *Hemicardium*, oder irgend einer der geologisch jungen Formen. Vergleicht man eines der Conocardien mit kaum entwickelter Röhre, z. B. *C. inops* Barr., *rarum* Barr., *contextum* Barr. (Tab. 195, 203) mit verschiedenen *Lunulicardium*-Arten, z. B. *L. evolvens* Barr. oder *simplex* Barr. (Tab. 231

[1] Beyrich, in Menke's Zeitschr. für Malakozoologie; 1845. S. 18,

bis 233), so zeigt sich eine wirklich auffallende Übereinstimmung. Diese beschränkt sich aber nicht auf die äussere Ähnlichkeit, sondern in der Byssusspalte der Lunulicardien haben wir auch die dem Schnabel der Conocardien entsprechende Schalenöffnung, und auch für die klaffende Öffnung am geflügelten Ende des *Conocardium* scheint das Äquivalent nicht zu fehlen; bei manchen Lunulicardiiden findet sich nämlich am Hinterrande eine Ausbuchtung der Schale, welche sehr wohl einem klaffenden Ausschnitte entsprechen kann; da man aber in der grossen Mehrzahl der Fälle nur vereinzelte Klappen dieser Arten findet, so ist eine Bestätigung durch unmittelbare Beobachtung noch nicht vorhanden. Ja selbst ein so auffallendes und nur ganz ausnahmsweise auftretendes Merkmal wie die „Schleppe" der Conocardien wiederholt sich bei den Lunulicardiiden, wo diese eigenthümliche Schalenerweiterung durch Barrande bei *Amila (Goniophora) Trilbyi* (Tab. 334) nachgewiesen ist.

Diesen Thatsachen gegenüber sind wir berechtigt, die Conocardiiden als nahe Verwandte der Lunulicardiiden zu bezeichnen, und es werden daher bei Orientirung der Muscheln naturgemäss die einander entsprechenden Partien bei beiden in gleiche Lage gebracht werden; es müssen selbstverständlich die abgestutzte Seite, die gerade Schlosslinie, die geschweifte Seite bei beiden einander entsprechen. Bei den Lunulicardien kann nun über das, was vorne und hinten ist, keinerlei Zweifel herrschen; ist der Wirbel ganz an das eine Ende einer langen, geraden Schlosslinie gerückt, so kann das nur das vordere Ende sein, und da sich an dieses bei *Lunulicardium* die abgestutzte Fläche anschliesst, so muss auch diese der Vorderseite angehören. Damit ist auch bei der nahen Verwandtschaft beider Gruppen die Frage der Orientierung für *Conocardium* gelöst; es muss auch bei dieser Gattung die abgestutzte (geschnabelte) Seite die vordere sein, wie das der gewöhnlichen Annahme entspricht.

Die Verwandtschaft zwischen *Conocardium* und *Lunulicardium* ist eine so grosse, dass an einem genetischen Zusammenhange nicht zu zweifeln ist, und es kann auch keinem Zweifel unterliegen, dass *Lunulicardium* den ursprünglicheren, *Conocardium* den abgeleiteten Typus darstellt. Trotz dieses innigen Zusammenhanges weicht *Conocardium* in seinen Merkmalen zu sehr von den Palaeoconchen ab, als dass es gestattet sein könnte, die Gattung bei diesen unterzubringen; wir können *Conocardium* den Palaeoconchen anreihen, nicht aber bei diesen einreihen. Gegen die unmittelbare Zuziehung zu den Palaeoconchen spricht die Dicke der Schale, das Vorhandensein des so eigenthümlichen Schnabels, die Entwicklung kräftiger Leisten im Schaleninneren, vor allem aber ein Merkmal, welches wir bisher noch nicht besprochen haben, nämlich die Structur der Schale, welche *Conocardium* von allen anderen Muscheln unterscheidet.

Es ist klar, dass ein solcher Typus nicht zu den Palaeoconchen eingereiht werden kann, allein auch jeder Versuch, die Conocardien in einer der anderen Ordnungen der Muscheln unterzubringen, ist vergeblich; in erster Linie finden wir nirgends mehr eine ähnliche Schalenstructur wieder; allein auch die anderen Merkmale sind zu aberrant. Von den Anisomyariern, an welche die lange, gerade Schlosslinie, die amphidete Anordnung des Bandes und die unregelmässige (dysodonte) Schlossbildung erinnern, sind sie durch die Entwicklung der Adductoren ausgeschlossen; von den Taxodonten scheidet sie das Fehlen eines Reihenschlosses, von den Desmodonten die amphidete Ligamentbildung, von den Heterodonten das letztere Merkmal, sowie die vollständige Abweichung des Schlosses vom Heterodontentypus; ebenso sind auch die Schizodonten durch den Schlosscharakter ausgeschlossen. Da überdies die Conocardien, wie wir gesehen haben, einen selbständigen, von den Lunulicardien abzweigenden Stamm bilden, der mit keiner weiteren Gruppe in genetischem Zusammenhang steht, so sehen wir uns gezwungen, dieselben als eine selbständige, kleine Ordnung zu betrachten, welche sich folgendermassen definiren lässt:

Conocardiiden. Von den Lunulicardiiden abstammende, gleichklappige, stark ungleichseitige Muscheln mit gekerbtem Schalenrand, mit abgestutzter, geschnäbelter Vorderseite und flügelartiger, nach unten klaffender Hinterseite. Schlosslinie sehr lang, gerade, Schloss mit einer langen, geraden Leiste (Zahn?). Schliessmuskeln doppelt, annähernd gleich; Ligament äusserlich, amphidet angeordnet.

Die Desmodonten.

Unter dem Namen der Desmodonten begreift man gleichklappige, oder nur schwach ungleichklappige, meist dünnschalige Formen, mit zwei gleichen Schliessmuskeln, langen Siphonen und Mantelbucht; die Bandlage ist opisthodet, das Band äusserlich oder halb oder ganz innerlich; tritt es nach innen, so entwickeln sich eigenthümliche, meist löffelförmige Ligamentträger, deren Ränder oder Mittellinie zu zahnartigen Vorsprüngen entwickelt sein können; eigentliche Schlosszähne fehlen.

Diejenigen Formen unter den Desmodonten, bei welchen eine Entwicklung der Ligamentträger nicht stattgefunden hat, stehen den Protomyiden unter den Palaeoconchen überaus nahe, und unterscheiden sich von diesen nur durch das Vorhandensein einer Mantelbucht, und da dieses Merkmal nur bei verhältnissmässig guter Erhaltung beobachtet werden kann, so ist es für viele Formen, namentlich aus der Permformation und der Trias sehr zweifelhaft, in welche Abtheilung sie gehören, ja selbst im Jura mögen unter den als Desmodonten betrachteten Arten noch Palaeoconchen verborgen sein. Es wird daher auch schwer zu sagen, welches die ältesten Desmodonten sind; zu der Gattung *Allorisma* werden sowohl Arten mit, als solche ohne Mantelbucht gestellt, und die ersteren dürften daher im Kohlenkalke die ersten Vertreter ihrer Ordnung sein; in permischen Ablagerungen ist wenig mehr zu erwähnen, doch führt Waagen schon einige ziemlich specialisirte Typen, die Corbulidengattung *Eucharis* und eine *Gastrochaena*, aus den Productenkalken des Penjab in Indien an. Von da an bestehen die Desmodonten durch alle späteren Formationen bis auf den heutigen Tag.

Den einfachsten Typus unter den Desmodonten stellt die Familie der Pholadomyiden dar; sie umfasst Formen, bei welchen das Ligament noch äusserlich liegt und noch keine Spur von eigenthümlichen Ligamentträgern oder Zähnen vorhanden ist. Sie beginnt mit der ganz glattschaligen Gattung *Homomya* im Muschelkalk *(H. ventricosa)*, und diese unverzierten „Myaciten" ohne jede Spur von Zähnen u. s. w. setzen sich durch Jura und Kreide fort, doch ist es bei der gewöhnlichen Erhaltung dieser sehr dünnschaligen Formen nur ziemlich selten möglich, eine ganz sichere Gattungsbestimmung vorzunehmen und *Homomya* von *Pleuromya*, *Panopaea* u. u. w. zu unterscheiden.

Die Gattung *Homomya* bildet augenscheinlich die Stammgruppe, aus welcher sich das ausserordentlich wichtige und formenreiche Genus *Pholadomya* entwickelt hat; bei den ältesten Formen des untersten Lias ist die Radialsculptur, der Hauptcharakter der Sippe, noch sehr unentwickelt, und daher die Ähnlichkeit mit *Homomya* eine sehr grosse. Erst allmählig werden die radialen Rippen kräftig, sie bedecken sich mit perlförmigen hohlen Knoten, und nehmen so ein ausserordentlich bezeichnendes Aussehen an. Die Pholadomyen gehören namentlich im Jura zu den verbreitetsten und für die Altersbestimmung wichtigsten Formen, in der Kreide- und Tertiärformation sind sie im Rückgange begriffen, und in der Jetztzeit lebt nur mehr eine Art, deren Schalen als grosse Seltenheiten an den Ufern der westindischen Insel Tortola gefunden werden. Mösch ist es gelungen, die Abstammungsverhältnisse der einzelnen Arten der Gattung festzustellen und verschiedene Formenreihen zu verfolgen.[1] Von anderen verwandten Formen ist etwa noch die in Jura und Kreide verbreitete Gattung *Goniomya* zu nennen, welche durch ihre winklig gebrochenen Rippen leicht kenntlich ist, ferner die im Jura vorkommende *Ceromya*, die durch ihre aufgetriebenen, etwas eingerollten Wirbel bedeutende äussere Ähnlichkeit mit *Vlasta* und den sogenannten Isocardien unter den Palaeoconchen erlangt, endlich *Gresslya* und *Mactromya*, alles Formen, die in den mesozoischen Ablagerungen sehr verbreitet sind.

Einen Schritt weiter führt uns die in Jura und unterer Kreide verbreitete Gattung *Pleuromya*, welche auch in der Trias schon vorhanden scheint, wenn auch die Mehrzahl der sogenannten Pleuromyen der Trias noch zu den Palaeoconchen gehören dürfte. Hier steht in jeder Klappe ein kleiner, zahn- oder löffelförmiger Fortsatz; die Fortsätze der beiden Seiten berühren sich, wenn die Schale zusammengeklappt ist, nicht ganz,

[1] Mösch, Monographie d. Pholadomyen; Abhandl. Schweiz. palaeontol. Gesellsch. Bd. I u. II.

sondern es bleibt ein Zwischenraum zwischen denselben, welcher wohl sicher von einer innerlich gelegenen Partie des Ligamentes eingenommen wurde.

Durch *Pleuromya* werden wir von den Pholadomyen mit ganz äusserem Ligamente zu jenen Formen hinübergeführt, bei welchen das Band ganz oder theilweise innerlich liegt;[1] hierher gehören die Panopaeiden mit den Gattungen *Panopaea, Saxicava* u. s. w., die Anatiniden mit *Thracia, Anatina, Lyonsia, Pandora*, ferner die Myiden mit *Mya* und *Tugonia*, die eine Unterabtheilung der Myiden bildenden Corbulinen mit *Corbula, Potamomya, Neaera*, endlich die Mactriden mit *Mactra, Lutraria, Eastonia, Anapa.*[2] Wollen wir diese Familien kurz charakterisiren, so finden wir die Panopaeiden mit grösstentheils äusserem, seltener innerem Ligamente, an dessen vorderem Ende in jeder Klappe ein kräftiger Zahn steht; bei den Anatiniden ist das Ligament ganz oder grösstentheils innerlich, es umschliesst in der Regel ein kleines Kalkstückchen oder „Knöchelchen", und liegt meist in einem vom Wirbel senkrecht nach abwärts reichenden Ligamentlöffel. Bei den Myiden steht der Löffel horizontal, bei den Corbuliden sind neben den inneren Ligamentträgern einzelne kräftige Zähne vorhanden, bei den Mactriden ist das Ligament ebenfalls innerlich und dessen Träger mit einem complicirten Systeme zahnartiger Vorsprünge ausgestattet, von denen die einen unter dem Wirbel stehen, die anderen gegen die Seiten geschoben sind.

Diese wenigen Schlagworte geben natürlich die Merkmale der verschiedenen Familien nicht in erschöpfender Weise an, sie heben nur die Hauptkennzeichen der typischen Formen hervor; um die Bedeutung der einzelnen Gruppen und ihre verwandtschaftlichen Beziehungen zu einander verstehen zu können, müssen wir einen etwas eingehenderen Vergleich der Schlosspartien vornehmen.[3] Wir stellen zu diesem Zwecke zunächst zwei sehr verschiedene Typen einander gegenüber, nämlich *Panopaea* und *Mya*. Bei *Panopaea* ist das Ligament grösstentheils äusserlich, in einer tiefen, von mächtigen Nymphen gestützten Vertiefung, ein kleinerer Theil des Bandes liegt innerlich auf der Schlossplatte, und vor demselben steht ein kräftiger Schlosszahn. Bei *Mya* fehlt jede Spur eines Zahnes, das Band ist innerlich und heftet sich in der linken Klappe an einen grossen, horizontal weit vorspringenden Löffelfortsatz, in der rechten ist es nach der gewöhnlichen Definition „in einer Grube unter dem Wirbel befestigt". Diese zwei Entwicklungen scheinen durchaus verschieden, und wir werden zunächst untersuchen, ob das thatsächlich der Fall ist, oder in welcher Weise sie mit einander in Verbindung gebracht werden können.

In erster Linie vergleichen wir die beiden Schalen von *Mya* mit einander, und zwar diejenigen der bekannten lebenden *Mya truncata*; man gibt in der Regel an, dass nur die linke Klappe einen Ligamentlöffel führe, die rechte dagegen nicht, allein diese Auffassung erweist sich bei näherer Betrachtung als falsch; in der rechten Klappe wurzelt das Ligament nicht in einer Aushöhlung der Schalenmasse, sondern es ist auch hier eine selbständige Schalenlamelle von löffelförmiger Gestalt vorhanden, welche allerdings mit dem grössten Theile ihrer Hinterseite an die Schale angewachsen ist, nach unten und vorne aber frei vorspringt. Da auch die einzelnen Vorsprünge und Leisten denjenigen des Löffels der linken Klappe entsprechen, nur mit jenen Abänderungen, welche aus der verschiedenen Lage hervorgehen, so müssen wir die Ansatzstelle des Ligamentes in der rechten Klappe als einen echten und demjenigen der linken Klappe genau homologen Löffel betrachten. Der Unterschied in diesem Merkmale beruht demnach bei den Gattungen *Thracia, Anatina* u. s. w. nur in der veränderten Lage der Ligamentlöffel, nicht in dem Fehlen des einen derselben. Was die Richtung dieser Löffel anlangt, bildet die Gattung *Tugonia* ein Bindeglied zwischen *Mya* und den anderen verwandten Formen; der Löffel der rechten Klappe ist hier schon frei, aber schräg gegen die Schalenwandung gerichtet, jener der linken hat ebenfalls seine charakteristische horizontale Lage verloren und steht schief.

[1] Natürlich können aus jeder Familie nur einige wenige Gattungen als Beispiele angeführt werden.

[2] Ich führe hier die sonst wenig wichtige Gattung *Anapa* an, um hervorzuheben, dass dieselbe in allen Werken unrichtig beurtheilt wird; sie wird in die Nähe von *Erycina* gestellt, während sie eine echte Mactridenform darstellt; *Anapa* ist nichts weiter als eine verkümmerte *Mactra*, welche, wie das öfter vorkömmt, klein und dabei auffallend dickschalig ist, und bei welcher in Verbindung damit die Zähne etwas undeutlich entwickelt sind. Der Vergleich grösseren Materials wird wahrscheinlich zur Vereinigung von *Anapa* mit *Mactra* führen.

[3] Neumayr, Zur Morphologie des Bivalvenschlosses. A. a. O. S. 403.

Wir gehen nun einen Schritt weiter und vergleichen die linke Klappe von *Mya truncata* mit derjenigen von *Thracia phaseolina*; abgesehen von der bei letzterer Art annähernd senkrechten Stellung des Ligamentträgers, liegt ein Unterschied darin, dass dieser hier ganz hinter dem Wirbel steht und die Form eines rechtwinkligen Dreieckes trägt, dessen Hypothenuse von dem Schalenrand gebildet wird, eine Entwicklung, in welcher *Mya arenaria* zwischen *Mya truncata* und *Thracia phaseolina* ein Mittelglied bildet. In den Einzelnheiten der Zusammensetzung ergibt eine genaue Untersuchung vollständige Übereinstimmung; Abweichungen finden sich nur in den Grössenverhältnissen in Folge der Verschiebung nach hinten und der Reduction auf die Hälfte des Raumes bei *Thracia*. Bei letzterer finden wir vom Schalenrande hinter den Wirbeln ausgehend zunächst eine schmale vom Wirbel herabziehende Furche, welche bei *Mya* durch eine eingesenkte dreieckige Fläche ersetzt wird. Dann folgt bei *Thracia* etwas schwächer, bei *Mya* etwas stärker vorspringend der Hinterrand der Ligamentfläche; diese selbst wird bei *Thracia* von einer scharfen, bei *Mya* von einer stumpf abgerundeten Leiste durchzogen, die schräg nach hinten gerichtet ist, und vor welcher bei *Thracia* noch ein sehr schmaler, bei *Mya* ein breiter Abschnitt der Fläche steht. Nach vorne ist der Abschluss bei beiden durch einen scharfen Rand gegeben.

An der morphologischen Übereinstimmung der Bandfortsätze oder Ligamentlöffel von *Mya truncata* und von *Thracia phaseolina*, sowohl im Ganzen als in den Einzelnheiten kann unter diesen Umständen nicht gezweifelt werden, und der einfachste Vergleich, auf den wir hier nicht näher einzugehen brauchen, zeigt, dass diess auch von den entsprechenden Theilen von *Anatina* und anderen Gattungen mit einfachen Löffeln gilt. Wenden wir uns nun weiter und gehen von *Thracia phaseolina* zu *Thracia corbuloides* über, so finden wir bei der ersteren Art die Schalen über den Ligamentfortsätzen ausgeschnitten, die Fortsätze etwas gegen den Ausschnitt gedreht und das Ligament selbst in halb äusserlicher Lage; bei *Thracia corbuloides* ist der Ligamentträger verschmälert, stark nach aussen gedreht und von den Nymphen einer Form mit äusserem Ligament nur wenig mehr verschieden. Es wird dadurch die Verbindung zwischen *Mya* und *Panopaea* hergestellt, und wenn man die Schalen der grossen lebenden *Panopaea Aldrovandi* betrachtet mit dem tief eingesenkten Ligamente, den mächtigen Nymphen und dem zu diesen wulstig aufgebogenen Schalenrande, so wird eine solche Parallele in der That sehr plausibel erscheinen. Allein die Übereinstimmung beschränkt sich nicht auf diese allgemeinen Verhältnisse, sondern sie erstreckt sich auch auf Einzelnheiten; nehmen wir wieder die linken Klappen, und zwar von *Thracia phaseolina* und von *Panopaea Aldrovandi* zur Hand, so finden wir, dass der Zahn bei letzterer Art dem Vorderrande des Ligamentträgers von *Thracia phaseolina* entspricht; der vom Wirbel schräg nach hinten zu den wulstigen Nymphen ziehende Kiel correspondirt genau der bei *Thracia* auf dem Ligamentträger verlaufenden scharfen Leiste, und durch denselben wird bei *Panopaea*, wie bei *Thracia*, die Bandmasse in einen kleineren vorderen und einen grösseren hinteren Abschnitt getheilt; nur ein erhabener Hinterrand fehlt bei *Panopaea*, oder wird hier vielmehr durch den Schalenrand selbst gebildet.

In dieser Weise sehen wir die grösste Übereinstimmung in der Entwicklung dieser überaus wichtigen Theile bei sehr von einander abweichenden Formen der Desmodonten, wie: *Mya*, *Tugonia*, *Thracia*, *Anatina*, *Panopaea* und deren zahlreichen nahen Verwandten. Wir können aus dieser sehr weit gehenden und selbst kleine Einzelnheiten betreffenden morphologischen Identität auf enge Zusammengehörigkeit all' dieser Formen und auf deren genetischen Zusammenhang schliessen, und es zeigt uns dieses Verhalten mit grösster Bestimmtheit, dass eine Gruppirung der Muscheln nach der Zahl der Kiemen, nach welcher *Mya* und *Panopaea* in die eine, *Thracia* und *Anatina* in die andere Hauptabtheilung der Classe gerathen würden, unmöglich der Natur entsprechen kann. Ein zweiter Punkt von Wichtigkeit besteht darin, dass wir bei *Panopaea* zum erstenmale einen sogenannten Schlosszahn eines Desmodonten sehen, welcher aber kein selbständiges Gebilde, sondern lediglich eine Verstärkung und Modification des Aussenrandes des Ligamentträgers darstellt.

An der Hand dieser Ergebnisse können wir uns nun der Betrachtung der übrigen Desmodonten mit ihren theilweise verwickelteren Einrichtungen zuwenden. Wir betrachten zunächst die Gattung *Corbula*, als einen Typus der Corbuliden, von welchem die anderen Angehörigen der Familie nur wenig abweichen, und wählen als Beispiel eine der grossen Formen, wie sie namentlich im Eocän des Pariser Beckens häufig vorkommen,

z. B. *Corbula gallica*, da bei den kleinen Arten, wie sie gewöhnlich auftreten, z. B. bei unserer lebenden *Corbula gibba*, die Einzelnheiten schwer mit voller Genauigkeit zu unterscheiden sind. Bei diesen etwas ungleichklappigen, nicht klaffenden Formen ist im Allgemeinen das Verhalten derart, dass eine tiefe innere Ligamentgrube vorhanden ist, welche in jeder Klappe von einem Zahne begleitet wird, und zwar steht dieser in der linken Klappe hinter, in der rechten vor dem Ligament, das also zwischen den beiderseitigen Zähnen eingeklemmt ist. Vergleichen wir die einzelnen Elemente näher mit einander, so finden wir bei anscheinend grosser äusserer Verschiedenheit doch volle morphologische Übereinstimmung mit *Mya truncata*. Der Zahn, welcher bei *Corbula* in der linken Klappe hinter der Ligamentgrube steht, zeigt eine eigenthümliche, breit dreieckige Gestalt, und auf seiner Oberseite verlaufen verschiedene erhabene Linien, welche genau denjenigen auf dem Ligamentlöffel der linken Klappe von *Mya truncata* entsprechen, wie wir sie oben kennen gelernt haben. Die vom Wirbel von *Corbula* zum Hinterrande des Zahnes herabziehende Leiste entspricht dem Hinterrande des Ligamentlöffels von *Mya*, die vom Wirbel aus fast genau den Zahn halbirende Linie und der Vorderrand des Zahnes correspondiren der gedoppelten Mittellinie des Löffels von *Mya*, die eigentliche Ligamentgrube von *Corbula* und die dieselbe umrahmende Schalenpartie finden wir in der Vorderhälfte des Ligamentlöffels von *Mya* wieder, während der Vorderrand dieses letzteren in einer feinen Leiste angedeutet ist, welche bei *Corbula* von vorne her in die Tiefe der Bandgrube hinabzieht. In ganz analoger Weise entsprechen sich auch die rechten Klappen, und hier ist die Übereinstimmung so klar, dass es nicht nothwendig ist, dieselbe im Einzelnen nachzuweisen; nur darauf mag hingewiesen werden, dass der Zahn in der rechten Klappe dem Vorderrande des Löffels von *Mya truncata* entspricht, der an derselben Stelle ein rudimentäres Zähnchen trägt.

Die schwierigsten Verhältnisse finden wir bei der Gattung *Mactra*, deren Schloss auf den ersten Blick ein ganz fremdartiges und von den Desmodonten vollständig abweichendes Gebilde darzustellen scheint. Das Ligament ist innerlich, aber in jeder Klappe sind zwei divergirende Cardinalzähne und vorne und hinten Lateralzähne. Der Zahl und in den gröbsten Zügen auch der Lage nach stimmen diese Elemente mit denjenigen des Heterodontenschlosses überein, und in der Regel wird auch *Mactra* mitten unter die Heterodonten gestellt, und oft geradezu als Veneride mit innerem Ligamente bezeichnet. Wir werden die Unrichtigkeit dieser Auffassung später nachweisen; hier soll zunächst gezeigt werden, dass wir es mit einem echten Desmodontenschlosse zu thun haben, nicht mit einem Angehörigen des Heterodontentypus.

Betrachten wir die beiden Klappen von *Mactra*, so sehen wir zunächst, dass das Ligament unmittelbar hinter dem hinteren der zwei sogenannten Cardinalzähne und vor dem hinteren Lateralzahne auf der flach ausgebreiteten Schlossplatte liegt. Der Hauptunterschied zwischen den beiden Klappen besteht darin, dass die Cardinalzähne der linken Klappe an ihrem oberen Ende an einander stossen und verwachsen; sie bilden einen Λ-förmigen Zahn, den die beiden Zähne der rechten Klappe, ohne zu verwachsen, von aussen umfassen. In zusammengeklapptem Zustande bleibt also der Raum zwischen den beiden Cardinalen unausgefüllt, die Zahnformel wäre demnach $\frac{\text{L. } 0\,1\,0\,1\,0}{\text{R. } 1\quad 0\quad 1}$ in unvereinbarem Widerspruche mit dem Schema der Heterodonten, bei welchen die Zähne wechselständig sind und die Lücken in der gegenüberliegenden Klappe ausfüllen; bei diesen müsste bei Anwesenheit von zwei Cardinalzähnen in jeder Klappe die Anordnung sein: $\frac{1010}{0101.}$

Allerdings ist auch die Zurückführung auf den Desmodontentypus nicht ohne weiteres möglich, und wir müssen zur Erleichterung des Verständnisses einige Zwischenglieder mit ins Auge fassen, namentlich die mit *Mactra* so nahe verwandten Gattungen *Lutraria* und *Eastonia*.

Von *Mactra* unterscheidet sich *Eastonia* kurz gesagt dadurch, dass ihre Schlosszähne schwächer entwickelt sind und dass statt der bei *Mactra* in der Regel nach unten horizontal abgestutzten Schlossfläche, die nur an der Auflagerungsstelle des Bandes etwas gerundet ist, ein Ligamentlöffel tritt. Vergleichen wir bei *Eastonia* zunächst die rechte Klappe, so finden wir die beiden Cardinalzähne zwar nur schwach, aber doch durchaus deutlich als zarte Lamellen entwickelt; der vordere unter ihnen verläuft in den Vorderrand des Ligamentlöffels, der hintere setzt als eine vom Wirbel schräg nach hinten ziehende Leiste mitten durch die Einsenkung des Löffels. Daraus geht zunächst hervor, dass auch bei *Mactra* nicht nur der vom Bande ein-

genommene Raum Ligamentfläche ist, sondern dass die ganze Schlossplatte von *Mactra* nichts Anderes als ein ausgeflachter Ligamentlöffel ist. In der rechten Klappe reicht die Ligamentfläche bis an den vorderen Cardinalzahn, der nichts Anderes ist, als der modificirte Vorderrand des Löffels oder Bandträgers, während der hintere Cardinalzahn morphologisch genau dasselbe ist, wie die schräg nach hinten verlaufende Linie, welche wir bei *Mya*, *Thracia* und *Panopaea* die Bandfläche durchsetzend gefunden haben.

Etwas verschieden verhält sich die Sache in der linken Klappe, deren Zähne bei *Eastonia* etwas weniger reducirt sind; trotzdem ist auch hier das Verhältniss ganz klar; wir können auch hier den Vorderrand des Ligamentlöffels deutlich als Zahn entwickelt sehen, der aber keinem cardinalen, sondern dem vorderen lateralen Zahne von *Mactra* entspricht. Die cardinalen Zähne sind stark mit einander verwachsen, und aus ihrer Lage geht hervor, dass sie ganz innerhalb des Ligamentträgers gelegene Gebilde darstellen. Beide zusammen entsprechen der schrägen Leiste im Ligamentlöffel, welche auch in der linken Klappe von *Mya truncata* als eine schwache Doppellinie erscheint.

Schwieriger ist die Deutung der Lateralzähne von *Mactra*; sie sind bei dieser Gattung stark, bei *Eastonia* schwach entwickelt, bei *Lutraria* kaum angedeutet, und sie bilden keinen sehr beständigen Theil des Schlosses. Vergleicht man die linken Klappen von *Thracia phaseolina* und von *Eastonia rugosa*, so findet man, dass der hintere Lateralzahn der letzteren Art nur eine rückwärts gerichtete Verlängerung des Hinterrandes des Ligamentlöffels darstellt, und dass die Furche zur Aufnahme dieses Zahnes in der rechten Klappe jener Furche entspricht, welche bei *Thracia* zwischen Ligamentlöffel und Schalenrand verläuft; dass der vordere Lateralzahn der linken Klappe sich aus dem Vorderrande des Bandfortsatzes entwickelt, wurde schon früher erwähnt, und es hat auch keine Schwierigkeit, den hinteren Lateralzahn der rechten, ebenso wie denjenigen der linken Klappe zu deuten. Nur für den doppelten vorderen Lateralzahn der rechten Klappe gelingt eine solche Zurückführung nicht; derselbe kann nach seiner Lage bei *Eastonia* nicht mit dem Rande des Ligamentträgers in Verbindung gebracht werden, zumal dieser letztere sich bei *Eastonia* zum vorderen Cardinalzahn ausgebildet hat. Doch dürfte diesem Verhältnisse des rechten vorderen Lateralzahnes keine grosse theoretische Bedeutung zuzumessen sein, und in dem Auftreten desselben haben wir es offenbar nur mit der einfachen mechanischen Gegenwirkung in Folge der Entwicklung des entsprechenden Lateralzahnes in der gegenüberliegenden Klappe zu thun. Mit Ausnahme dieses einen Zahnes aber können wir alle Bestandtheile des *Mactra*-Schlosses auf die einzelnen Theile eines normalen Ligamentlöffels zurückführen, und wir haben also auch in dieser abweichendsten und verwickeltesten Bildung nur eine Abänderung des ursprünglichen Desmodontentypus vor uns.

Bei diesem Verhalten ist es klar, dass jede Parallelisirung mit den Heterodonten unmöglich ist, und wenn man auch versucht, die einzelnen Zähne und Gruben auf analoge Theile bei *Venus*, *Cardium* oder irgend einer anderen Gattung zurückzuführen, überzeugt man sich sofort von der durchgreifenden Verschiedenheit in der Grundanlage, wo immer man auch anzuknüpfen versucht. Auch die Annahme, dass diess nur eine Folge der starken Verschiebungen sei, welche das Schloss von *Mactra* durch das Eintreten des Ligamentes in die interne Lage bei *Mactra* erfahren hat, ist durchaus unhaltbar. Diess ergibt sich wohl am deutlichsten durch den Vergleich mit der früher allgemein zu den Mactriden gestellten Gattung *Rangia (Gnathodon)*, welche in Wirklichkeit an eine ganz andere Stelle, in die Nähe der später zu besprechenden Familie der Cyreniden gehört.

Wir finden hier ein typisches Heterodontenschloss mit wechselständigen, die gegenüberliegenden Gruben ganz ausfüllenden Zähnen; das innerlich gelegene Ligament liegt nicht oberflächlich auf einer dünnen Schlossplatte, sondern ist in diese tief eingesenkt und steht mit den Bestandtheilen des eigentlichen Schlosses in gar keiner organischen Verbindung; es ist ein vollständig fremdes Element, das sich zwischen hinteren Lateralzahn und Cardinalzähne einschiebt, aber keine andere Umgestaltung, als eine Vorwärtsdrängung dieser letzteren hervorbringt.

---

[1] Ursprünglich hatte ich auch die Gattungen *Mesodesma*, *Paphia* u. s. w. zu den Desmodonten gebracht, jedoch irrthümlicherweise; die Gründe für meine jetzige Auffassung werden später dargelegt werden.

Wir haben einige der wichtigsten Vertreter der Ordnung der Desmodonten unter einander verglichen, und uns überzeugt, dass in der Entwicklung der Schlosspartieen bei ihnen allen eine gemeinsame Grundanlage vorhanden ist, welche auch bei den verwickeltsten und abweichendsten Bildungen stets wieder kenntlich ist. Da auch in einer Anzahl anderer wichtiger Merkmale Übereinstimmung herrscht, so können wir daraus nach Analogie der Verhältnisse in anderen Gruppen auf gemeinsame Abstammung, und zwar, wie früher gezeigt wurde, auf Herkunft von den Protomyen unter den Palaeoconchen schliessen. Allein wir müssen uns daran erinnern, dass wir zu dem Nachweise des morphologischen Zusammenhanges zwischen den einzelnen Gruppen der Desmodonten nicht durch die palaeontologische Methode gelangt sind, d. h. nicht durch Beobachtung der historischen Entwicklung des ganzen Stammes und der zeitlichen Aufeinanderfolge der einzelnen Typen, sondern mit geringer Ausnahme nur durch Vergleich der in der Jetztwelt neben einander auftretenden Formen oder ihrer nächsten Verwandten in sehr jungen Ablagerungen. Der Grund dafür liegt hauptsächlich in der sehr grossen Schwierigkeit, hinreichende Schlosspräparate von diesen meist dünnschaligen Formen zu erhalten, und selbst im günstigen Falle an Präparaten geologisch alter Formen aus harten Gesteinen die feineren Einzelheiten des Baues wahrzunehmen. Wir müssen daher wenigstens nachträglich zu prüfen suchen, ob es gelingt, die Reihenfolge der einzelnen Typen und deren nähere Abstammungsverhältnisse festzustellen.

Leider sind auch für diesen Zweck die Anhaltspunkte ziemlich dürftig; allerdings können wir sagen, dass die ursprünglichsten Formen, wie *Homomya* und *Pleuromya* am weitesten zurückgreifen, ferner, dass die mit verhältnissmässig einfachen Ligamentträgern ausgestatteten Gattungen, wie *Anatina, Thracia* und *Corbula* schon in älteren Ablagerungen vorkommen als *Mactra* mit ihrer verwickelten Schlossbildung, welche nach unseren bisherigen Erfahrungen zuerst im oberen Jura erscheint. Allein diese Ergebnisse sind doch unsicher, weil uns die Schlossbildung nicht von einer genügenden Artenzahl bekannt ist und daher die Wahrscheinlichkeit neuer, die bisherigen Resultate umgestaltender Funde eine verhältnissmässig grosse ist.

Auf die Schilderung der normalen Formen der Desmodonten können wir hier nicht weiter eingehen; das Studium dieser meist mangelhaft erhaltenen Vorkommnisse hat bisher wenig geliefert, was Interesse erwecken könnte. Dagegen müssen wir uns noch mit einer abweichenden, höchst sonderbaren Gruppe von Formen befassen, welche meist Höhlungen in Holz oder festen Gesteinen, seltener in Sand und Schlamm bohren. Es sind das diejenigen Formen, welche häufig unter dem Namen der Tubicolen oder Röhrenmuscheln zusammengefasst werden, und welche in die Familien der Gastrochaeniden, der Clavagelliden, der Pholadiden und der Terediniden zerfallen. Den einfachsten Typus bilden die Gastrochaeniden, welche von der Trias, vielleicht schon von der permischen Formation an auftreten; die sehr dünnen, gleichklappigen, vorne sehr stark klaffenden und ausgeschnittenen Schalen haben keine Schlosszähne und schwaches äusseres Ligament; diese Schalen liegen lose in den tiefen Löchern, welche die Thiere in festen Stein bohren; meist bauen sie sich kalkige Röhren, welche die Löcher im Stein auskleiden, aber mit den Schalen in keiner näheren Verbindung stehen. Anders ist das Verhältniss bei den Clavagelliden, bei welchen nur in der Jugend die Schalen frei sind, später verwachsen sie entweder beide *(Aspergillum)* mit der kalkigen Röhre, welche das Bohrloch im Gesteine ausfüllt, oder das ist nur mit der linken Klappe der Fall *(Clavagella)*, während die rechte frei bleibt. Das Vorderende der Röhre ist geschlossen, oft mit einem Kranz vorstehender Dornen umgeben, bisweilen siebförmig durchbohrt (*Aspergillum*). Bei den Pholadiden, welche theils in Holz, theils in Stein bohren, sind ebenfalls keine Schlosszähne vorhanden und das Ligament verschwindet im Alter; die Schalen sind mit einer eigenthümlichen, aus reihenweise angeordneten Dornen oder Knoten bestehenden Sculptur versehen, und klaffen stark nach vorne, wie die Gastrochaenen, doch ist dieser Ausschnitt oft durch accessorische Kalkstücke verschlossen, und solche treten auch in der Schlossregion auf. Es ist das der einzige Fall im ganzen Gebiete der Muscheln, dass zu den beiden Klappen äusserlich noch weitere Stücke hinzutreten. Bei der Gattung *Pholas* L. und ihren nächsten Verwandten sind die Schalen verhältnissmässig gross und lang gestreckt; bei den im Jura und in der Kreideformation auftretenden Arten von *Turnus* Gabb oder *Xylophagella* Meek sind die Schalen stark verkürzt, schief abgestutzt oder rechtwinklig ausgeschnitten und konnten wahrscheinlich nur einen verhältnissmässig kleinen Theil des Körpers decken; wir werden dadurch zu *Teredo* und

seinen Verwandten geführt. Hier sind die Klappen sehr klein, vorne und hinten stark ausgeschnitten und klaffend, sie decken nur einen sehr kleinen Theil des lang gestreckten Körpers und sind nicht mit der kalkigen Röhrenauskleidung verwachsen, mit welcher diese Thiere ihre Rohrgänge auskleiden. An den lebenden Formen sind ziemlich verwickelte Einrichtungen der Schalen und ihrer accessorischen Stücke, sowohl bei den Pholaden als bei *Teredo* und Verwandten vorhanden und man hat darauf eine Anzahl von Gattungen und Untergattungen gegründet; wir gehen auf diese eigenthümlichen Bildungen nicht weiter ein, da sie sich bei fossilen Formen nicht erhalten und wir daher von ihrer Herausbildung im Laufe der Zeit nichts wissen.

Es ist in hohem Grade wahrscheinlich, dass all diese Formen in innigem verwandtschaftlichen Zusammenhange stehen, und auf *Gastrochaena* oder einen ihr nahe stehenden Typus zurückzuführen sind. Ebenso kann kaum ein Zweifel darüber herrschen, dass *Gastrochaena* sich den Desmodonten auf's engste anschliesst und von irgend einer Form derselben abstammt; diesen Stammtypus aber näher zu bezeichnen sind wir durchaus nicht im Stande, nur nach dem Vorkommen von *Gastrochaena*, dem Fehlen von Zähnen und der vollständig äusserlichen Lage des Ligamentes kann man folgern, dass dieselbe unter den ältesten und ursprünglichsten Typen der Desmodonten zu suchen sein wird.

Zum Schlusse sei noch hervorgehoben, dass die Desmodonten mit der geringen Ausnahme einiger weniger *Corbula*-Formen *(Potamomya)* durchwegs Meeresbewohner sind.

Die Taxodonten.

Treten die Desmodonten, wenigstens in typischen, mit Mantelbucht ausgestatteten Vertretern erst in den jüngeren palaeozoischen Ablagerungen auf, so gehört im Gegentheile die Ordnung der Taxodonten zu den allerältesten Vorkommnissen von Muscheln, die wir überhaupt kennen, indem sie schon in den Tremadocbildungen Englands vergesellschaftet mit Palaeoconchen vorhanden sind. Im Silur findet man ihre Angehörigen schon in Menge, und manche der Formen, welche sich hier zeigen, stehen jetzt lebenden Typen so nahe, dass es unmöglich ist, sie generisch von einander zu trennen; *Nucula*, *Leda*, *Arca*, *Macrodon* sind derartige conservative Typen, wie wir deren im ganzen Gebiete der Thierwelt nur wenige kennen. Vom Silur an verbreiten sich dann die Taxodonten durch alle späteren Formationen, und sie sind noch heute durch eine beträchtliche Anzahl von Arten und Gattungen vertreten.

Die Taxodonten sind Formen mit gleichklappigen Schalen [1], mit amphideter Bandlage, und zwei gleichen Schliessmuskeln, mit vier gleichen oder ungleichen Kiemen. Die Schlosszähne sind in grosser Zahl vorhanden, in einer geraden, gebogenen oder gebrochenen Reihe angeordnet, ohne Verbindung mit einem Ligamentlöffel und ohne Differenzierung in cardinale und laterale Zähne [2]. Entweder ist die ganze Reihe undifferenziert *(Ctenodonta, Nuculina)*, oder sie gliedert sich in eine vordere und hintere Hälfte, die entweder annähernd gleich *(Pectunculus, Arca* z. Th., *Cucullaea, Nucula* z. Th., *Leda* z. Th.) oder ungleich sind (*Macrodon, Leda* z. Th., *Nucula* z. Th., *Arca* z. Th.). Auch in der Grösse treten Unterschiede ein; bisweilen sind die Zähne längs der ganzen Reihe gleich stark, oder unter dem Wirbel am stärksten, weit häufiger sind sie unter dem Wirbel schwach und nehmen nach den Seiten an Stärke zu, oder sie sind unter den Wirbeln schwach, nehmen an Grösse zu, werden aber dann aber wieder kleiner. Eine bestimmte Regel, deren Vorhandensein man sogar als charakteristisch für die Taxodonten gehalten hat, besteht in dieser Beziehung nicht.

Wir sehen, dass in der Ausbildung der Zähne grosse Mannigfaltigkeit unter den Taxodonten herrscht, aber trotzdem ist der ganze Typus der Anordnung doch ein ausserordentlich einheitlicher und charakteristischer, und nur die Gattung *Macrodon* mit starker Verschiedenheit in Richtung und Form zwischen den Zähnen der vorderen und hinteren Reihe stellt ein etwas fremdartiges Gebilde dar, das allerdings den Übergang zu einem anderen Zahntypus darstellt.

---

[1] Nur bei abnorm gedrehten Arten findet sich eine Abweichung.

[2] Ich hatte früher die Zahnreihe der Taxodonten als undifferenziert bezeichnet, insoferne als keine Gliederung in Cardinal- und Lateralzähne vorhanden ist. Von Conrath wurde jedoch mit Recht darauf hingewiesen, dass dieser Ausdruck buchstäblich genommen unrichtig ist.

Innerhalb anderer Abtheilungen der Muscheln kommen Schlossentwicklungen, die mit derjenigen der Taxodonten verwechselt werden konnten, nur äusserst spärlich vor. Schon früher wurde erwähnt, dass bei *Praecardium* und anderen Palaeoconchen gelegentlich Zahnreihen erscheinen, doch wurde der Unterschied zwischen beiden Ausbildungsarten dort eingehend erörtert. Ferner finden wir solche bei den Mytilidengattungen *Brachydontes* und *Crenella*, bei welchen hinter dem Wirbel eine Reihe feiner ineinander greifender Zähnchen auftritt; es wird dadurch eine Art von Schlossverbindung hervorgebracht, welche der Function nach dem Taxodontenschlosse entspricht, aber morphologisch mit diesem nicht übereinstimmt, indem es sich nur um verhältnissmässig stark vorspringende Endigungen von Sculpturrippen handelt; ausserdem liegt bei diesen Formen das lineare Ligament innerhalb der Zahnreihe. Nur bei einer einzigen Gattung tritt eine Schlossbildung auf, welche wirklich weitgehende Übereinstimmung mit derjenigen der Taxodonten zeigt, und zwar ist das der Fall bei der afrikanischen Unionidengattung *Pleiodon*.

Man unterscheidet unter den Taxodonten in der Regel zwei grosse Familien, die Arciden und die Nuculiden, welche sich der Hauptsache nach dadurch von einander unterscheiden, dass bei den ersteren die Schlosslinie gerade gestreckt oder gebogen ist, das Band äusserlich auf einer Area ausgebreitet liegt und keine Perlmuttersehale vorhanden ist, während die Nuculiden mit ausgezeichneter Perlmutterbildung ausgestattet sind, eine winklig gebrochene Schlosslinie tragen und keine Area besitzen. Allerdings ist keines dieser Merkmale durchgreifend und allgemein giltig, sondern es findet sich eine Reihe von Ausnahmen, so dass eine ganz scharfe Grenze nicht gezogen werden kann.

Wir wenden uns zunächst zu der Familie der Arciden, deren wesentlichste Merkmale wir soeben kennen gelernt haben; von anderen Charakteren ist hervorzuheben, dass die Mantelränder nicht verwachsen und keine Siphonen vorhanden sind; das Ligament ist bei den meisten Formen äusserlich auf einer dreieckigen, seltener niedrigen, horizontal abgegrenzten Bandarea ausgebreitet, nur bei wenigen, aberranten, kleinen Formen ist das Band innerlich in einer kleinen Grube, wobei eine Area vorhanden ist oder fehlt.

Die Arciden bieten heute drei Haupttypen, welche durch die grossen Gattungen *Arca*, *Cucullaea* und *Pectunculus* vertreten werden.

Vergleichen wir zunächst *Arca* und *Cucullaea* mit einander, so finden wir, dass die erstere Gattung im Allgemeinen gestreckteren, meist nicht auffallend eckigen Umriss zeigt, dass die Schlosszähne in grosser Zahl vorhanden und nur wenig differenziert sind; vollständige Gleichheit herrscht allerdings selten, sondern die seitlich gelegenen Zähne sind in der Regel etwas stärker als die unter dem Wirbel gelegenen. Dieser Typus ist im Umrisse, in der Dicke der Schalen, in der Verzierung, der Entwicklung der Bandarea und den Einzelheiten des Schlosses mannigfachen Schwankungen unterworfen; die zahlreichen Untergattungen, die darauf gegründet worden sind, haben jedoch nur untergeordneten Werth und wir können deren allmählige Entwicklung noch nicht verfolgen. Von einiger Bedeutung und Selbständigkeit ist wohl nur die im oberen Jura und in der unteren Kreide sehr verbreitete *Isoarca* mit sehr aufgetriebenen, nach vorne gesehobenen, eingerollten Wirbeln und fast ganz hinter den Wirbeln gelegener Area. Der *Arca*-Typus lässt sich ohne bedeutende Verschiedenheit bis ins Silur zurück verfolgen, und gehört daher zu den sehr alten und conservativen Vorkommnissen.

Cucullaea, welche in der Jetztzeit nur mehr durch drei Arten (namentlich *Cucullaea concamerata*) und auch im Tertiär nur wenig vertreten ist, zeigt ihre höchste Entwicklung in der Kreideformation; auch aus dem Jura werden schon zahlreiche Cucullaeen angeführt, doch zeigen dieselben die Gattungscharaktere noch nicht in voller Reinheit. Die Hauptmerkmale bestehen äusserlich in gedrungener, eckiger Gestalt mit grosser Bandarea und sehr entwickelten Wirbeln; die Schlosszähne sind sehr stark verschieden, indem unter dem Wirbel einige wenige, senkrecht stehende Zähnchen stehen, während beiderseits 3—5 lang gestreckte, leistenförmige, dem geraden Schlossrande fast parallele Zahnlamellen auftreten. Endlich ist der hintere, bisweilen auch der vordere Muskeleindruck dadurch ausgezeichnet, dass derselbe auf einer mehr oder weniger stark vorspringenden, dünnen Platte angebracht, oder durch dieselbe begränzt ist.

Die scharfe Scheidung zwischen *Arca* und *Cucullaea*, welche in der Jetzwelt vorhanden ist, hat sich erst im Laufe der Zeit entwickelt; verfolgen wir die Cucullaeen in ältere Ablagerungen zurück, so geht zunächst

ein Merkmal, das Vorhandensein einer Muskelplatte, verloren; dann aber finden wir unter den Formen der Jura- und Kreideformation auch solche, bei welchen die Charaktere des Schlosses weniger ausgeprägt sind die senkrecht gestellten Zähne gewinnen an Zahl und Ausdehnung, die dem Schlossrande parallelen seitlichen Zähne werden zunächst an der Vorderseite kürzer, mehr schräg und endlich fast senkrecht und dann vollzieht sich derselbe Vorgang auch am Hinterrande, so dass man alle möglichen Zwischenstufen zwischen dem Schlosse einer *Arca* und demjenigen einer *Cucullaea* zusammenstellen kann. Dem Umrisse kömmt an sich nur wenig Bedeutung zu, und so sehen wir die beiden in der Jetztwelt so scharf getrennten Gattungen *Arca* und *Cucullaea* in den mesozoischen Schichten in einander verlaufen. In noch älteren Ablagerungen scheint der Cucullaeentypus ganz zu fehlen, während *Arca* auch in alten palaeozoischen Schichten vielfach verbreitet ist, und darum kann man *Cucullaea* als einen Abkömmling von *Arca* bezeichnen. [1]

Während *Cucullaea* nach kurz dauernder, ziemlich reicher Entwicklung in der zweiten Hälfte der mesozoischen Periode sehr rasch wieder zurücktritt und nur mehr durch wenige seltene Arten vertreten wird, entwickelt sich aus ihr eine neue Gattung, *Pectunculus*, welche wir als den dritten Hauptrepräsentanten der Arciden in der Jetztwelt genannt haben, und welche jetzt, wie in der Tertiärzeit, zu den sehr verbreiteten Muschelformen gehört; auch in der Kreideformation ist die Sippe schon vertreten, doch viel weniger als in späterer Zeit.

Pectunculus hat nahezu gleichseitige, annähernd kreisrunde, derbe Schale, mit meist ziemlich gut entwickelter, dreieckiger Bandarea; das Schloss besteht aus einer bogenförmigen Reihe von Zähnen, welche unter dem Wirbel am schwächsten sind und gegen aussen an Stärke zunehmen. Die Muskeleindrücke sind kräftig vertieft, und mit mehr oder weniger entwickelten, erhabenen Leisten ausgestattet, welche den Muskelplatten von *Cucullaea* genau entsprechen, aber meist kürzer und derber entwickelt sind.

Die Bogenstellung in der Anordnung der Schlosszähne ist bei den verschiedenen Formen sehr ungleich entwickelt; bei manchen ist der Unterschied zwischen den central und den seitlich gelegenen Zähnen nicht sehr gross, und damit geht in der Regel ziemlich vollkommen bogige Entwicklung Hand in Hand. Bei anderen dagegen sind die mittleren Zähne sehr klein und geradlinig angeordnet, und nur ganz an den Seiten treten wenige, sehr kräftige Zähne übereinander auf, welche sich von den entsprechenden Gebilden bei *Cucullaea* nur durch bedeutend kürzere Gestalt unterscheiden; diese kurzen Zähne stehen übereinander und sind der Reihe nach zur Seite hinausgerückt; nur durch diese Lage der äussersten seitlichen Zähne ist bei diesen Formen eine Annäherung an die Bogenstellung gegeben; die mittleren Theile des Schlosses sind geradlinig (Vergl. z. B. *Pectunculus Fichteli* Partsch, *Pectunculus obovatus* Lam.). Der Unterschied zwischen einer solchen Form und *Cucullaea* ist augenscheinlich ein geringer. Er wird noch bedeutend vermindert durch das Dazwischentreten der Untergattung *Trigonoarca* Conr., welche in den Kreideablagerungen verschiedener Gegenden, am häufigsten in denjenigen Nordamerika's vorkömmt, und zwischen *Cucullaea* und *Pectunculus* so vollständig die Mitte hält, dass es kaum möglich ist, zu sagen, mit welcher von beiden Gattungen diese Formen mehr Verwandtschaft haben.

Den besprochenen drei Haupttypen der Arciden schliessen sich in der Jetztwelt und in jüngeren Ablagerungen einige weniger bedeutende Gattungen an, meist kleine Formen, welche namentlich durch die Lage des Ligamentes ausgezeichnet sind; das Band liegt in einer Grube mitten zwischen den Zähnen des Schlosses, die Area ist entweder vorhanden oder fehlt; hierher gehören *Limopsis*, *Trigonocoelia* und einzelne andere Sippen, die aber keinen Anlass zu eingehenderer Besprechung bieten.

Weit wichtiger ist die Gattung *Macrodon*, welche in der Jetztwelt bis auf einzelne, nicht eben typische Formen ausgestorben ist, die aber in den palaeozoischen und mesozoischen Ablagerungen eine sehr bedeutende Rolle spielt, ja in den älteren Schichten vielleicht den bedeutsamsten Typus der ganzen Familie darstellt. Im

[1] Die Aufstellung der umgekehrten Auffassung bei Zittel, Palaeontologie I, S. 49, dürfte wohl nur auf einem lapsus calami beruhen, da Zittel selbst die Cucullaeen nur bis in den mittleren Jura zurückdatirt, *Arca* dagegen als schon im Silur vorkommend angibt.

Allgemeinen zeigen diese Formen den Arcidentypus, jedoch mit stark excentrischen Wirbeln; die Ligamentarea ist nicht wie gewöhnlich ausgesprochen dreieckig, sondern ihre obere Begrenzungslinie ist der Schlosslinie fast parallel. Die Zähne sind vorne und hinten sehr ungleich; die vorderen sind kurz und meist schräg gestellt, während vom Wirbel ab nach rückwärts einige wenige untereinander und mit dem Schlossrande parallele, lamellenförmige Zähne verlaufen. In der Anordnung der Zähne kommen einige Schwankungen vor, welche man zur Aufstellung von Untergattungen verwendet hat; so werden Formen mit mehr horizontal gelagerten vorderen Zähnen als *Parallelodon* bezeichnet, und andere wenig abweichende Typen haben die Namen *Omalia*, *Nemodon* u. s. w. erhalten, doch sind das durchwegs Unterscheidungen von geringerer Bedeutung.

Die Gattung *Macrodon* ist nicht nur wegen ihrer grossen Verbreitung und ihres Artenreichthums von Interesse, sondern in noch weit höherem Grade ist das der Fall, weil wir es in ihr mit einem der wichtigsten Übergangsglieder zu thun haben, welches die Taxodonten an andere Ordnungen der Muscheln knüpft.

Die zweite Familie der Taxodonten bilden die Nuculiden, welche gleich den Arciden schon in uralten Ablagerungen auftreten. Die beiden Schliessmuskel sind gleich gross; die Mantelränder sind entweder ganz frei oder theilweise mit einander verwachsen, und dann treten zwei Siphonen und bisweilen auch eine Mantelbucht auf; die Kiemen sind klein, die Mundanhänge mächtig entwickelt. Die Schalen der fast ausnahmslos kleinen Formen sind gleichklappig oder zeigen nur sehr geringe Unterschiede, sie sind mit sehr kräftiger Perlmutterschale und mit einer Epidermis ausgestattet. Das Schloss besteht aus einer unter dem Wirbel im Winkel gebrochenen Reihe von zahlreichen Zähnen, zwischen denen das Ligament in der Regel genau median in einer inneren Grube angebracht ist; nur bei einigen wenigen Gattungen (*Malletia*, *Tyndaria*) ist das Band äusserlich; eine Area ist niemals vorhanden.

Was diese Nuculiden in erster Linie interessant macht, ist der Umstand, dass sie innerhalb ihres verhältnissmässig kleinen Formengebietes ganz ausserordentlichen Schwankungen in einigen Merkmalen unterworfen sind, welchen man vielfach einen sehr hohen Grad von Beständigkeit und den massgebendsten Einfluss auf die Classification zuzugestehen pflegt, nämlich in der Verwachsung der Mantellappen, dem Vorhandensein oder Fehlen von Siphonen und einer Mantelbucht. Während bei *Nucula* die Mantelränder frei sind, keine Siphonenbildung und keine Mantelbucht vorhanden ist, sind die Mantelränder bei *Leda* verwachsen und es tritt eine schwache Andeutung einer Ausbuchtung der Mantellinie auf, und *Yoldia* zeigt sogar eine sehr kräftige Mantelbucht. Es sind das Abweichungen, die für die Hauptmasse der Muscheln zu der Unterscheidung der grossen Abtheilungen der Asiphoniden und Siphoniden, der Integropalliaten und Sinupalliaten geführt haben; die Nuculiden bilden dazu eine Art von Parallelreihe im Kleinen, die aber ohne weiteres trotz Mantelbucht und Siphonen vieler Angehörigen den Asiphoniden einverleibt wird.

In der Jetztwelt sind zwei Gattungen von Nuculiden sehr artenreich und verbreitet, nämlich *Nucula* und *Leda*; bei beiden ist das Ligament in einer Grube unter den Wirbeln innerlich angebracht, und zwar zwischen den beiden Schenkeln des Reihenschlosses; der Charakter ist also ein ausgezeichnet amphidoter. *Nucula* ist von kurz gedrungener, dreieckiger oder eiförmiger Gestalt, und wie schon erwähnt, mit nicht verwachsenen Mantelrändern, ohne Siphonen und Mantelbucht; bei *Leda* dagegen sind die Mantelränder verwachsen, Siphonen sind vorhanden, eine Mantelbucht aber kaum angedeutet, so schwach wie sie bei verschiedenen Formen vorzukommen pflegt, die man in der Regel als integropalliat bezeichnet; ausserdem ist *Leda* durch längeren, gestreckteren Umriss charakterisirt; die Hinterseite ist geschnabelt, läuft spitz zu, trägt häufig einen oder zwei Kiele und ist bisweilen stark verlängert. An *Leda* schliesst sich ziemlich nahe die Gattung *Yoldia* an, welche durch stark entwickelte Mantelbucht ausgezeichnet ist. Die meisten dieser Formen sind Tiefseebewohner.

Ausser den genannten herrschenden Formen kommen in der Jetztzeit auch einige andere Nuculidenformen vor, welche zwar nur geringe Verbreitung haben, aber trotzdem von Wichtigkeit sind, weil sie abweichende Merkmale besitzen und dadurch Anknüpfungspunkte an andere Gruppen geben. So fehlt bei der Gattung *Sarepta* die Perlmutterschale; ebenso verhält es sich mit der Gattung *Malletia*, welche ausserdem durch den Besitz einer Mantelbucht, namentlich aber noch dadurch ausgezeichnet ist, dass das Ligament nicht innerlich,

sondern äusserlich angebracht ist; dasselbe hat lineare Form, und die Hauptmasse liegt, von Nymphen gestützt in einer Furche hinter dem Wirbel, doch greift der epidermale Theil des Bandes auf die Vorderseite des Wirbels über, der amphidete Typus macht sich also auch hier geltend; nahe damit verwandt ist *Neilo* mit fast gerader Schlosslinie.

Nuculiden sind in den älteren Formationen sehr verbreitet; die tertiären und mesozoischen Typen bilden wenig Bemerkenswerthes dar, wenn auch einzelne, etwas aberrante Typen, wie *Tyndaria*, im italienischen Neogen und *Ptychostolis* im Jura von Novaja Semlja vorkommen; dagegen sind die palaeozoischen Vorkommnisse von grosser Bedeutung. Von den jetzt lebenden Gattungen werden *Leda* und *Nucula* sehr häufig aus palaeozoischen Schichten angeführt, und eine sehr bedeutende Artenzahl ist beschrieben worden; auch *Yoldia* wird citirt, doch ist meines Wissens das einzige wesentliche Merkmal dieser Gattung, die grosse Mantelbucht, noch bei keiner palaeozoischen Form nachgewiesen worden.

Was die Gattungen *Nucula* und *Leda* anlangt, möchte ich deren Auftreten in sehr alten Ablagerungen nicht in Zweifel ziehen, wenn ich auch den Verdacht nicht unterdrücken kann, dass man bei der Zutheilung zu einer oder der anderen dieser Gattungen oft etwas rasch zu Werke gegangen ist. Bisweilen sieht man bei solchen sogenannten *Nucula*- oder *Leda*-Arten sehr abweichende Schlossbildung, indem die Zähne statt zu beiden Seiten des Wirbels, nur hinter demselben angebracht sind, oder statt der langen, gebrochenen Reihe nur einige wenige ganz gleiche Zähne unter dem Wirbel stehen u. s. w. Bei einer in Einzelheiten eingehenden Revision der palaeozoischen Nuculiden dürfte hier Anlass zur Aufstellung einer oder der anderen neuen Gattung gegeben sein. Vor allem aber ist zu bemerken, dass man selbst bei sehr gutem Erhaltungszustande nur selten eine Spur eines in der Mitte der Zahnreihen gelegenen inneren Ligamentgrübchens bemerkt; im Gegentheile ist ziemlich häufig die Erhaltung eine derartige, dass man mit Bestimmtheit das Fehlen einer inneren Ansatzstelle des Bandes behaupten kann. Es ist sehr wahrscheinlich, dass die grosse Mehrzahl der Formen, welche man heute als paläozoische Arten von *Leda* und *Nucula* bezeichnet, nicht inneres, sondern äusseres Ligament hatten, wie das heute bei *Malletia* und *Neilo* der Fall ist. Allerdings schliessen wir vorläufig nur indirect auf ein solches Verhalten aus dem Fehlen einer inneren Anheftungsstelle, aber diese Folgerung ist eine durchaus sichere, und ausserdem kennen wir eine ganze Reihe altpalaeozoischer Gattungen von Nuculiden, bei welchen die äusserliche Lage des Bandes unmittelbar nachgewiesen ist, wie *Nuculites, Cucullella, Palaeoneilo, Ctenodonta.* Bei all diesen Formen liegt das Band äusserlich in einer linearen Grube, und während dieses Merkmal in der Jetztzeit und im Tertiär nur ganz vereinzelt bei wenigen sehr artenarmen, wenig verbreiteten und seltenen Gattungen vorkömmt, scheint es in palaeozoischer Zeit der grossen Mehrzahl der Nuculiden zugekommen zu sein.

Ein anderes, eigenthümliches Merkmal mancher der geologisch alten Nuculiden ist das Vorhandensein einer erhabenen Leiste, welche im Inneren der Schalen vom Wirbel gegen den vorderen Muskeleindruck oder geradeaus gegen unten verlauft; es zeigt sich diese Eigenthümlichkeit bei *Cucullella, Nuculites, Adrauaria* und einigen anderen. Von grösserer Wichtigkeit sind die Schwankungen, die sich in der Anordnung der Schlosszähne ergeben; einige derselben wurden schon oben beiläufig erwähnt, so das Auftreten der Zähne nur auf einer Seite des Wirbels, die Reduction auf einige wenige gerade unter dem Wirbel stehende Zähne, ferner bedeutender Gegensatz zwischen den vor und hinter dem Wirbel stehenden Zähnen u. s. w. Von besonderer Bedeutung sind diejenigen Abänderungen, bei welchen die typische Anordnung der Nuculidenzähne zu zwei im Winkel zusammenstossenden Reihen verloren geht, und die Zähne eine einfache, mehr oder weniger gebogene Reihe darstellen; das ist in ausgezeichneter Weise bei der Gattung *Cyrtodonta* der Fall, in etwas geringerem Maasse bei *Nuculites*, während *Palaeoneilo* Übergänge zwischen dieser und der typischen Nuculidenentwicklung liefert; bei *Nuculites* ist die Biegung der Zahnreihe ziemlich unbedeutend.

Weitere Eigenthümlichkeiten sind in Beziehung auf die Muskulatur zu beobachten; bei manchen geologisch jungen Formen sind im Innern der Schalen, den Wirbeln genähert, einzelne (drei) kleine accessorische Muskeleindrücke zu beobachten, welche zum Ansatze für den Fussmuskel zu dienen scheinen. In mächtig gesteigertem Maassstabe tritt nun derselbe Charakter bei manchen palaeozoischen Formen hervor, für welche

ich die Gattung oder wohl besser Untergattung *Myoplusia* vorgeschlagen habe. So sehen wir bei einem Theile der von Barrande unter dem Namen *Leda bilunata* vereinigten Exemplare diese accessorischen Muskeleindrücke sehr stark entwickelt (Barr. Tab. 270. f. I, 6, 10); bei einem der Stücke stehen zwischen dem hinteren Adductor und Wirbel noch zwei Muskeleindrücke, welche hinter dem ersteren kaum an Grösse und Stärke zurückbleiben, und zwei weitere, lang gestreckte Eindrücke ziehen vom Wirbel nach abwärts. Natürlich ist es sehr fraglich, ob die ausserordentlich entwickelte Muskulatur, welche solchen Ansätzen entspricht, wirklich nur für den Fuss bestimmt war, und es drängt sich die Frage auf, welche Function dieser um den Wirbel concentrirten Muskulatur zugekommen sein mag. Es werden diese Bedenken noch mehr angeregt durch eine höchst seltsame Muschelform, die Gattung *Anuscula* [1] aus dem untersten Silur Böhmens; es sind das eiförmige Muscheln mit einer kleinen Zahl von Zähnen nicht näher festgestellten Charakters unter dem wenig vorspringenden Wirbel; die birnförmigen Schliessmuskel beginnen sehr schmal in unmittelbarer Nähe des Wirbels und ziehen von da dem Rande entlang bis fast zur Mitte der Höhe der Schale; der Raum zwischen den beiden Adductoren ist in der Wirbelregion durch 4—5 lang gestreckte, kleinere Muskeleindrücke ausgefüllt. Es ist vorläufig nicht möglich, eine Deutung dieser Einrichtung oder derjenigen von *Myoplusia* zu geben; da aber *Anuscula* zu den geologisch ältesten Muscheln gehört, die wir kennen, so müssen wir ihrer sonderbaren Beschaffenheit Aufmerksamkeit schenken und die Möglichkeit im Auge behalten, dass diese Muskelanordnung bei den noch älteren, cambrischen Bivalven, eine weitverbreitete gewesen sei.

Werfen wir einen Blick auf die verschiedenen Typen der Taxodonten zurück, so finden wir, dass zwar practisch die Scheidung von Nuculiden und Arciden wenig Schwierigkeit macht, dass aber kein durchgreifendes Merkmal zur Unterscheidung beider vorhanden ist; die Perlmutterbildung liefert keine Entscheidung, da *Malletia* und *Neilo* unter den Nuculiden derselben entbehren, und überdies für die geologisch alten Formen keinerlei Anhaltspunkt vorliegt, ob sie perlmutterglänzendes Schaleninneres hatten oder nicht. Ähnlich verhält es sich mit der Lage des Bandes; es gibt einzelne Arciden mit innerem und in den jüngeren Formationen einzelne, in den palaeozoischen Schichten sehr viele Nuculiden mit äusserem Ligament; auch das Vorhandensein einer Area ist kein durchgreifendes Merkmal der Arciden, wie *Trigonocoelia* beweist[2]. Endlich haben wir gesehen, dass die gebrochene Zahnreihe nicht allen Nuculiden zukömmt, und dass die Gestalt dieser Reihe bei *Nuculites* sanft geschweift ist; andererseits haben nicht alle Arciden gerade Schlosslinie, sondern dieselbe ist, auch abgesehen von den jungen und augenscheinlich derivirten Pectunculiden, bei manchen Formen, wie *Isoarca* und *Carbonarca* etwas gebogen.

Es wird dadurch der Gedanke an eine gemeinsame Abstammung dieser Formen natürlich nahe gelegt, zumal der gemeinsame Typus des Schlosses schon darauf hinweist; für genetischen Zusammenhang spricht zunächst der Umstand, dass unter den Nuculiden, wenn wir in geologisch sehr alte Schichten zurückgehen, die Formen auffallend an Zahl zunehmen, welche keine gebrochene Zahnreihe und kein inneres Ligament haben, also den Nuculidentypus nicht rein an sich tragen, sondern sich den Arciden nähern; es geht das so weit, dass man nur mehr die Ligamentarea als einen Unterschied nennen kann, denn die oben genannten Arciden ohne Area, welche man allenfalls als Übergangsformen aufzufassen geneigt sein könnte, sind sämmtlich geologisch sehr junge Typen, welche allem Anscheine nach die Area secundär verloren haben. Allein auch unter den geologisch sehr alten Arciden treten Formen auf, bei welchen die Area auffallend unentwickelt ist; ich führe z. B. die *Macrodon*-Arten an, welche Hall aus dem amerikanischen Devon abbildet, und bei welchen eine ausgedehnte Ligamentfläche, wenn überhaupt vorhanden, jedenfalls nicht scharf abgegrenzt erscheint. Von sehr grosser Wichtigkeit sind jedoch zwei Formen, welche Barrande unter den Namen *Arca* (?) *disputabilis* und *Kossoviensis* aus dem böhmischen Untersilur abbildet, und welche ich als die Typen einer neuen Gattung *Praearca* betrachte.[3] Diese Formen haben die gerade Schlosslinie und dass Schloss einer *Arca*,

---

[1] *Anuscula* oder *Babinka* Barr. a. a. O. S. 31, Tab. 266.

[2] Die Zugehörigkeit von *Nuculina* zu den Arciden scheint mir nicht unbestreitbar.

[3] Barrande, a. a. O. Tab. 265. Die Gattung *Praearca* kann folgendermassen gekennzeichnet werden: „Gleichklappig, ungleichzeitig, schwach gewölbt mit wenig vorspringenden Wirbeln; Oberfläche mit schwachen concentrischen Streifen;

aber es fehlt ihnen jede Spur einer Ligamentarea, und das Band dürfte daher äusserlich linear angebracht gewesen sein.

Dem Auftreten solcher Zwischenformen, wie *Nuculites*, *Praearca* u. s. w. in sehr alten Ablagerungen gegenüber dürfte kaum mehr ein Zweifel an der gemeinsamen Abstammung der Arciden und Nuculiden gestattet sein; innerhalb der Nuculiden müssen wir die Formen mit linearem äusserem Ligamente als die ursprünglicheren, diejenigen mit innerer Bandgrube als derivirte Typen betrachten. Innerhalb der Arciden konnten wir eine Entwicklungsreihe verfolgen, welche von *Arca* über *Cucullaea* und *Trigonoarca* zu *Pectunculus* führt.

Ehe die Taxodonten verlassen werden, müssen wir uns noch mit der wichtigen Frage befassen, ob wir die Herkunft derselben aus einer anderen Abtheilung der Muscheln nachweisen, oder wahrscheinlich machen können; bei einer früheren Gelegenheit habe ich auf Beziehungen zu den Palaeoconchen hingewiesen, und heute, nach abermaligem und eingehenderem Studium der einschlägigen Literatur und nach den Ergebnissen, welche in der Zwischenzeit veröffentlicht worden sind, kann ich nur an der damaligen Auffassung festhalten.

Wir haben oben bei Besprechung der Palaeoconchen gesehen, dass bei mancherlei Formen derselben, namentlich bei solchen aus den Familien der Praecardiiden und Antipleuriden die Kerbung der Schalenränder, wie sie bei gerippten Muscheln so häufig vorkömmt, auch unter den Wirbeln durchzieht, und dass die Kerben bei einer Anzahl dieser Formen sich zu wirklichen in einander greifenden Zähnen entwickeln; der Unterschied gegen eigentliche Schlosszähne besteht darin, dass bei diesen Palaeoconchen tiefe Auskerbungen des ganzen Schalenrandes auftreten, während bei anderen Muscheln die äusserste Schalenlage nicht an der Zahnbildung theilnimmt. Sonst stimmt die Scharnierverbindung mancher Praecardiiden in auffallender Weise mit derjenigen der Taxodonten überein, namentlich solcher Formen, bei welchen die Differenzierung der Zähne am geringsten ist. Was die Lagerung des Ligamentes anlangt, findet man unter den Praecardiiden sowohl Arten, bei welchen das lineare Band in einer dem Hinterrande parallelen Grube liegt, wie bei den ursprünglichen Nuculiden, als auch solche mit einem Schlossfelde, welches nur als Ligamentarea gedeutet werden kann, wie sie bei den Arciden auftritt. Die Frage ist also, ob der Unterschied in der Zahnbildung als ein sehr bedeutsamer betrachtet werden muss, so dass ein Übergang von dem einen zum anderen Typus nicht angenommen werden darf; es ist das entschieden nicht der Fall, sondern wir finden stellenweise unter den Muscheln, dass nahe verwandte Formen sich in dieser Hinsicht wesentlich abweichend verhalten. So nimmt bei *Mya truncata* auch die äusserste Schalenlage an dem Aufbaue des Ligamentlöffels der linken Klappe Theil, und ebenso betheiligt sie sich bei der den Myen verhältnissmässig nahe stehenden *Corbula* aus dem Pariser Eocän (vergl. oben, Corbula) an der Zusammensetzung des Zahnes der linken Klappe; betrachten wir dagegen die stärker von *Mya* abweichende *Corbula gibba* unserer Meere, oder eine verwandte Form, so sehen wir den betreffenden Zahn mehr nach einwärts vom äussersten Rande weg gerückt, und eben so sieht man, dass derselbe den inneren Schalenlagen angehört.

Diese Beobachtung zeigt, dass dem in Rede stehenden Merkmale nur relativer Werth zukömmt, und die Differenzierung, in Folge deren bei den Taxodonten die äusserste Schalenlage nicht mehr an der Zahnbildung theilnimmt, scheint eine Folge der grösseren Dicke ihrer Gehäuse gegenüber den papierdünnen Palaeoconchen. Allerdings liegt in all dem noch kein Beweis für den genetischen Zusammenhang beider Abtheilungen, allein es tritt dazu noch das Vorkommen gewisser Formen, welche so sehr in der Mitte zwischen beiden Abtheilungen stehen, dass man nicht unterscheiden kann, ob sie auf die eine oder auf die andere Seite gerechnet

---

Muskeleindrücke und Mantellinie unbekannt; Schlossrand lang, gerade, mit zahlreichen in gerader Linie aneinandergereihten schwachen Schlosszähnen; keine Area, Ligament äusserlich, vermuthlich linear.“ Der wesentliche Unterschied gegen *Arca* besteht in dem Fehlen der Area und der daraus folgenden abweichenden Lagerung des Bandes. Die radial gestreifte Gattung *Pararca* Hall, welche Ähnlichkeit zeigt, hat keine ausgesprochenen Schlosszähne, sondern ihre Zähne nähern sich eher den Schlosskerben der Palaeoconchen; überdies ist die Entwicklung der Schlosslinie eine so durchaus abweichende, dass schon desshalb an eine generische Vereinigung nicht gedacht werden kann. *Pararca* ist ein Typus, von dem so schwer zu entscheiden ist, ob er den Palaeoconchen oder den Taxodonten zugerechnet werden soll. Vergl. Hall, a. a. O. Tab. 94, Fig. 21.

werden sollen. Eine solche Form ist *Nucula tenerrima* Barr.[1] aus dem böhmischen Obersilur, welche schon ganz den Charakter einer *Nucula* an sich trägt, bei welcher aber die Verbindung der Zähne mit Sculpturrippen noch in klarster Weise hervortritt; auch *Pararca venusta* Hall und *Paracardium tenuistriatum* Keys. scheinen demselben Übergangsgebiete anzugehören, soweit nach Abbildungen ein Urtheil überhaupt möglich. Durch diese Vorkommnisse wird in der That die Abstammung der Taxodonten von Palaeoconchen und die Herausbildung des Reihenschlosses aus Randkerben sehr wahrscheinlich. Allerdings dürfen wir nicht die uns namentlich aus Böhmen in solcher Menge bekannt gewordenen Praecardiiden als die unmittelbaren Vorfahren der Taxodonten betrachten, da die grosse Mehrzahl der ersteren dem Obersilur angehört, während die letzteren schon aus dem obersten Theile der cambrischen Formation, wenn auch noch in sehr ungenügender Weise, bekannt geworden sind. Wir können die Praecardiiden nur als im Schlossbaue stationär gebliebene Abkömmlinge der Stammformen auffassen, aus welchen sich die Taxodonten in der cambrischen Zeit entwickelt haben; zu diesen stehen sie in annähernd ähnlichem Verhältnisse, wie z. B. der jetzt lebende *Pygasteroides*[1] unter den Seeigeln zu den Clypeastriden und Cassiduliden, oder wie unter den Säugethieren der australische *Thylacinus* zu den alttertiären Creodonten.

Die Heterodonten.

Die grosse Ordnung der Heterodonten umfasst in der Jetztzeit fast genau die Hälfte aller bekannten Arten von Muscheln[2]; sie haben aber dieses relative Übergewicht nicht von Anfang an inne, sondern haben dasselbe erst im Laufe der Zeit erhalten; im Silur sind sie, wenn überhaupt, so jedenfalls nur überaus schwach durch eine verschwindend kleine Zahl von Arten vertreten; im Devon tritt eine beschränkte Zahl deutlich charakterisirter Formen hervor, welche sich in Kohlenformation und Perm mässig steigert. In grösserer Menge und als einen sehr wesentlichen Bestandtheil der Bivalvenfauna finden wir die Heterodonten zum erstenmale in der Trias und von da an sind sie bis auf den heutigen Tag in steter Zunahme, was ausser ihnen nur noch bei den Desmodonten der Fall ist.

Der Hauptcharakter der Heterodonten ist in der Zusammensetzung ihres Schlosses gegeben, es sind die Formen mit normalem, aus cardinalen und lateralen Zähnen zusammengesetztem Schlosse. Dazu gesellt sich aber noch eine Anzahl anderer Merkmale, so dass wir die Ordnung gut charakterisiren können: „Schale bei freien Formen stets gleichklappig, bei festgewachsenen unregelmässig entwickelt, innerlich niemals mit Perlmutterglanz; Ligament äusserlich oder innerlich, opisthodet gelagert; Schlosszähne in geringer Zahl vorhanden, in cardinale und laterale differenziert; Cardinalzähne wechselständig, die Zahngruben der Gegenklappe ganz ausfüllend. Cardinale Zähne sehr selten, laterale bisweilen fehlend (Reductionsformen). Zwei gleiche Schliessmuskeln. Meist mit Siphonen; mit oder ohne Mantelbucht".

Diese Merkmale lassen eine Verwechslung mit anderen Abtheilungen der Muscheln nur in sehr wenigen Ausnahmsfällen zu; von den Palaeoconchen sind sie durch das Vorhandensein eines Schlosses geschieden; von den Taxodonten trennt sie die Gliederung der Zähne in cardinale und laterale und der Mangel einer reihenförmigen Anordnung, wobei allerdings hervorgehoben werden muss, dass in palaeozoischen Schichten einige Übergangsformen zwischen beiden vorkommen; von den Schizodonten trennt sie der geschilderte Charakter der Zähne und der stete Mangel einer Perlmutterschale, welche bei den Schizodonten unabänderlich vorhanden ist. Von den Anisomyariern weichen sie durch den Charakter des Schlosses, sowie dadurch ab, dass zwei gleiche Schliessmuskel vorhanden sind.

---

[1] Vergl. Stämme d. Thierreiches, S. 383 ff, S. 579.

[2] Adams zählt in seinen Genera of recent Mollusca im Jahre 1858 etwa 4181 Arten von Muscheln auf, und zwar 2075 Heterodonten und Chamaceen, 671 Anisomyarier, 562 Schizodonten, 545 Desmodonten, 327 Taxodonten und 4 Solenomyen (Palaeoconchen?). Natürlich sind seit 31 Jahren sehr viele neue Arten beschrieben worden, doch dürften sich die Proportionen nicht stark geändert haben. Ich habe die angegebenen Ziffern durch rasche Zählung erhalten, daher sind kleine Irthümer in denselben wahrscheinlich.

Grosse Aufmerksamkeit erfordert nur die Scheidung von Heterodonten und Desmodonten, doch ist auch hier, wenn man das Wesen der Sache einmal erfasst hat, ein Irrthum kaum mehr möglich; bei den Formen mit äusserem Ligamente ist eine Verwechslung bei normalen Typen überhaupt ausgeschlossen, die Schwierigkeiten beginnen erst bei den Heterodonten mit innerem Ligament; auch bei diesen ist grossentheils der Charakter noch sehr ausgesprochen, und bei vielen Gattungen mit ziemlich dicker Schale ist der Heterodontencharakter in der Schlossanordnung ein sehr klarer und der Knorpel ist als ein vom Schlosse ganz unabhängiges Element in die Schlossplatte eingesenkt, so dass niemand über die Natur solcher Formen, z. B. einer *Rangia*, einer *Crassatella*, in Zweifel gerathen kann. Verwickelter wird die Sache, wenn das Ligament breiter wird als die Schlossplatte, indem nun dem entsprechend eine locale Erweiterung der Schlossplatte eintreten kann, die einem Ligamentlöffel sehr ähnlich ist, ja unter Umständen geradezu als ein wirklicher Löffel bezeichnet werden muss. In diesem Falle ist in der That die Ähnlichkeit mit Desmodonten eine grosse, um so mehr, als diese Erscheinung am stärksten bei dünnschaligen Formen eintritt, bei welchen auch die Schlosszähne häufig eine Reduction erleiden. Allein auch hier ist bei aufmerksamer Prüfung die Frage fast immer mit Sicherheit zu entscheiden, und es gibt nur e i n e Gattung, bei der, wie unten gezeigt werden wird, die angeführten Merkmale zur Trennung von Heterodonten und Desmodonten nicht ausreichen. Betrachtet man nämlich eine der fraglichen Heterodontenformen, wie *Scrobicularia, Abra, Semele, Paphia, Mesodesma, Donacilla, Ervilia* u. s. w. in der Weise, dass die beiden Schalen in einander gepasst sind, und man nur die eine Klappe so weit aufhebt, dass man gut ins Innere und auf die Schlosspartie hineinblicken kann, dann sieht man, dass bei all diesen Heterodonten vor dem Ligamente Cardinalzähne stehen, die in der charakteristischen Weise so in einander greifen, dass die Zähne der einen Klappe die Gruben in der anderen ganz ausfüllen, und unmittelbar hinter ihnen folgt dann die Ligamentgrube oder der Löffel. Ganz anders verhält es sich bei den Desmodonten, welche nie eine geschlossene Zahnreihe vor dem Ligament zeigen; ich will nur zwei Typen anführen, die allenfalls mit den Heterodonten verwechselt werden könnten, nämlich *Mactra* und *Corbula* mit ihren Verwandten; alle anderen stehen ohnehin weit entfernter. Bei *Mactra* sieht man auf den ersten Blick eine weit klaffende Lücke zwischen den Cardinalzähnen und ist das ganze Schloss so locker gefügt, wie das bei Heterodonten nie vorkömmt. Bei *Corbula* ist die Schlossregion weit gedrungener gebaut, allein auch hier ist der Unterschied sehr auffallend, das Band liegt nicht hinter den Zähnen, sondern der grosse Zahn der rechten Klappe berührt denjenigen der linken nicht, das Ligament ist zwischen beide eingeklemmt.

Bei genügender Berücksichtigung dieser Verhältnisse wird man fast nie in Verlegenheit gerathen, ein vollständiges Exemplar sofort richtig zu beurtheilen, während allerdings einzelne Klappen oder Abbildungen kaum in allen Fällen für ein Urtheil genügen dürften.

Eine derartige Untersuchung des Schlosses lässt auch erkennen, dass die verwandtschaftliche Stellung einzelner Gattungen verkannt, und denselben eine unrichtige Stellung mitten unter fremdartigen Typen angewiesen worden ist. So konnte ich vor einigen Jahren zeigen, dass die Beziehungen der Gattung *Rangia* missdeutet worden seien, und dasselbe ist, wie oben erwähnt, mit *Anapa* der Fall. Eine dritte in dieser Weise verkannte Gattung ist *Cumingia*, welche in der Regel neben *Scrobicularia* und *Semele*, also neben Heterodonten mit innerem Ligamente angeführt wird; in Wirklichkeit aber haben wir es mit einer Form zu thun mit ausgezeichnetem, vorspringendem Ligamentlöffel und mit einer Anordnung der Zähne, die gar nichts mit dem Heterodontentypus gemein hat; *Cumingia* ist ein typischer Desmodonte, und zwar ein Mactride mit reducirten Pseudocardinalzähnen. [1]

Allerdings gibt es unter den Heterodonten mit äusserem Ligamente eine Gattung, welche nach den Schalenmerkmalen von den Desmodonten nicht zu unterscheiden ist, nämlich *Adacne*, jene Formen des caspischen Meeres umfassend, welche in den wesentlichen Punkten der Organisation mit *Cardium* übereinstimmen,

[1] Ich führe die an sich ziemlich unbedeutende Gattung *Cumingia* hier speciell an, da es sonst nahe liegen würde, dieselbe als gegen meine Auffassung sprechend anzuführen. Mir selbst hat die Gattung ausserordentliche Schwierigkeiten gemacht, da eine Trennung von *Semele* nach den Abbildungen unmöglich schien; alle Zweifel zerstreuten sich augenblicklich, als ich ein Exemplar von *Cumingia* in die Hand bekam.

und mit diesem durch Übergänge verbunden sind, aber an ihrer überaus dünnen Schale keine Spur von Zähnen zeigen, und mit sehr langen Siphonen und Mantelbucht ausgestattet sind. In der That sind diese Formen anfangs als *Pholadomya* beschrieben worden, und es ist das auch ganz begreiflich. Natürlich beweist eine derartige vereinzelte Abnormität gar nichts gegen das hier eingeschlagene Eintheilungsprincip; sie liefert nur ein Beispiel, in welch' excessiver Weise die Mollusken des brakischen Wassers in allen ihren Merkmalen variiren.

Wollte man sich auf die in der Literatur verwendeten Namen verlassen, so würden sich ziemlich viele noch jetzt lebende Heterodontengattungen, wie *Astarte, Lucina, Diplodonta, Cardium* und andere bis in uralte Ablagerungen erstrecken; allein diese Angaben sind durchaus unbeglaubigt. Aus dem Cambrium kennen wir noch keine Spur von Heterodonten; auch aus dem Silur wissen wir überaus wenig, ja läge nicht die genaue Abbildung und Beschreibung von *Anodontopsis Milleri* Meek aus der Cincinnati-Gruppe vor, so wäre ich sehr in Zweifel, ob man die Existenz von Heterodonten im Silur als hinreichend erwiesen betrachten könnte; an den *Lucina*-ähnlichen Formen, für welche Hall den Namen *Paracyclas* gegeben hat, ist von Zähnen nichts bekannt geworden.

Anodontopsis Milleri[2] hat keine Mantelbucht; im Schlosse sind ein kurzer vorderer, ein langer hinterer Lateralzahn und zwei Cardinalzähne in jeder Klappe vorhanden; nach diesen Eigenthümlichkeiten können nur Cypriniden[3], Luciniden, Cardiiden und Cyreniden verglichen werden. Von diesen sind die Cardiiden durch die Kreuzstellung der Cardinalzähne und die Kürze und symmetrische Anlage der Lateralen unterschieden; auch bei den Luciniden sind die Lateralen, wenn vorhanden, kurz und annähernd gleich. Es bleiben noch die Cypriniden und die Cyreniden, die in ihren nicht ganz typischen Vertretern nicht mit voller Sicherheit zu unterscheiden sind; immerhin wird die nicht ganz klare Entwicklung des vorderen Laterals eher für Cypriniden sprechen; in der ziemlich schwachen Ausbildung der Cardinalen zeigt sich übrigens auch ein Anklang an die Luciniden, und man kann daher *Anodontopsis Milleri* als eine Cyprinidenform mit Beziehungen zu Cyreniden und Luciniden bezeichnen.

Ausser dieser einen Form hat das Silur nichts geliefert, was bei Beurtheilung der Heterodonten in Betracht kommen könnte. Etwas reichlicher treten Heterodonten im Devon auf.

Unter den hervorragendsten Formen des Devon ist zunächst die Gattung *Megalodus* zu nennen, mit massiger Schlossplatte, ohne Lateralzähne oder nur mit Rudimenten von solchen, und mit eigenthümlichen Muskelleisten ausgestattet; mit den normalen Formen der geologisch jüngeren Heterodonten steht *Megalodus* nicht in näherer Beziehung, ebensowenig können wir die Gattung als eine sehr ursprüngliche betrachten; im Gegentheil ist dieselbe wegen der eigenthümlichen Entwicklung des Schlosses und der Muskelleisten als ein stark specialisirter Typus anzusehen, und kommt daher für jetzt, für unsere nächstliegenden Aufgaben nicht in Betracht. Eine zweite Gruppe devonischer Heterodonten, für welche die Gattungsnamen *Pleurophorus, Cypricardia* u. s. w. verwendet worden sind, wird gekennzeichnet durch kräftige Entwicklung der hinteren Lateralzähne, durch das Vorhandensein von zwei bis drei Cardinalzähnen, zu denen sich noch ein, von den Cardinalen allerdings nicht scharf geschiedener vorderer Lateralzahn gesellen kann. Diese Formen sind einerseits nahe mit *Anodontopsis Milleri* verwandt, andererseits schliessen sie sich auf's allerinnigste an die geologisch jüngeren Formen der Familie der Cypriniden, vor allem an die recente Gattung *Cypricardia* an.[4]

Einen weiteren Typus devonischer Heterodonten bilden Formen, welche sich durch das Fehlen der massigen Schlossplatte und der Muskelleisten von *Megalodus*, durch das Fehlen von Lateralzähnen von den Cypriniden unterscheiden; hierher gehören *Prosocoelus* Kef., ferner *Cartonotus* Salter und die als *Schizodus*

[1] Paleontology of Ohio. Vol. II, Tab. 12, Fig. 1.

[2] Ob diese Art wirklich zu *Anodontopsis* M'Coy gehört, ist überaus fraglich.

[3] Cypriniden mit Einschluss von *Pleurophorus* und *Palaeocardita*. Die Rechtfertigung dieser Auffassung vergl. unten.

[4] Die sogenannten *Schizodus*-Arten des Devon zeigen nicht die normalen Merkmale dieser Gattung, und namentlich fehlt ihnen die tiefe Spaltung des Zahnes der linken Klappe, welche den Schizodontentypus in erster Linie begründet; ob man all die devonischen Formen *Cartonotus* nennen, oder ob etwa der Koninck'sche Namen *Protoschizodus* eintreten soll, bedarf weiterer Untersuchung.

bezeichneten Arten des Devon. Alle nähern sich der Familie der Astartiden, die schiefe Stellung der Zähne und die Verlängerung des hinteren Cardinalzahnes nach rückwärts lassen *Prosocoelus* als Verwandte von *Cardita* und speciell der Section *Venericardia* erkennen, während *Curtonotus* und Verwandte sich nahe an *Astarte* selbst anschliessen. Auch zu *Schizodus* sind entschiedene Beziehungen vorhanden, wenn auch eine Identification mit dieser Gattung unrichtig ist.

Bei der Erörterung der Frage, welcher Typus unter den Heterodonten als der ursprünglichste betrachtet werden solle, können offenbar nur die an *Pleurophorus* und *Cypricardia* anschliessenden Formen oder die mit *Curtonotus* verwandten Astartiden in Frage kommen, deren Hauptunterschied, da die Weichtheile dieser alten Formen unbekannt sind, in der Entwicklung der Lateralzähne bei ersterer Gruppe, deren Fehlen oder sehr schwacher Ausbildung bei der zweiten gegeben ist. Dass beide Gruppen sehr nahe mit einander verwandt sind, darüber kann keinerlei Zweifel herrschen; dafür, dass die *Cypricardia*-ähnlichen Formen primitiver sind, spricht der Umstand, dass im Allgemeinen weit häufiger Reductionserscheinungen als hinzutretende Neubildungen zu einem fertigen Gebilde wie das Muschelschloss vorkommen; ausserdem treten bei den Astartiden sehr häufig Rudimente von Lateralzähnen auf. Endlich darf auch einiges, wenn auch nicht allzugrosses Gewicht auf den Umstand gelegt werden, dass weitaus das älteste Heterodontenschloss, das wir näher kennen, dasjenige von *Anodontopsis Milleri* Meek, mit deutlichen Lateralzähnen ausgestattet ist.

Zu diesen schwer wiegenden, aber vielleicht an sich nicht vollkommen entscheidenden Belegen für die Ursprünglichkeit des Cypricardientypus gesellt sich noch ein Argument der wichtigsten Art, nämlich das Vorhandensein von Übergängen zwischen diesen Formen und den Taxodonten. Wir haben oben bei Besprechung der Areiden die Gattung *Macrodon* kennen gelernt, bei welcher eine auffallende Scheidung zwischen den kurzen vor dem Wirbel stehenden und den langen dem Schlossrande parallelen, hinter dem Wirbel gelegenen Zähnen hervortritt. Bei manchen scheint eine Ligamentarea ganz zu fehlen, wie das ebenfalls schon hervorgehoben wurde, und an diese schliesst sich ein Formencomplex an, für welchen die Namen *Ctenodonta* Bill., *Palaearca* Hall und *Cypricardites* Conr. gegeben worden sind. Die Wirbel sind hier wie bei *Cypricardia* sehr weit nach vorne gerückt, die Zähne gliedern sich in eine vordere Gruppe von 2—8, dazu gesellen sich nach hinten einige lange Zahnleisten. Nimmt man nun solche Formen dieser Abtheilung, bei welchen die Zähne in grösster Zahl vorhanden sind, so wird niemand daran zweifeln, dass ein Taxodontenschloss vorliegt, das zwar etwas aberrant gestaltet ist, aber doch durch *Macrodon* eng mit den anderen Angehörigen dieser Ordnung verbunden wird. Die Arten mit wenigen Zähnen nähern sich so sehr den *Cypricardia*-ähnlichen Formen, dass auch hier keine Grenze zu ziehen ist; der hintere Lateralzahn von *Cypricardia* entspricht einer hinteren Zahnleiste von *Ctenodonta*, während Cardinalzähne und vorderer Lateral aus der vorderen Zahnreihe von *Ctenodonta* hervorgegangen sind; ja gerade der Umstand, dass man bei *Cypricardia* oft nicht ganz sicher entscheiden kann, ob ein vorderer Lateral vorhanden ist, oder ob man es mit einem vordersten Cardinalzahn zu thun hat, harmonirt auf's beste mit der Thatsache, dass all diese Zähne zusammen der vorderen undifferenzierten Zahngruppe von *Ctenodonta* entsprechen. Ja die Verbindung beider Gruppen ist so innig, dass man in manchen Fällen kaum entscheiden kann, in welche von beiden eine Form gehört; gerade die schematische Zeichnung, durch welche Conrad den Typus seiner Gattung *Cypricardites* veranschaulicht, stellt einen Schlosstypus dar, den man mit gleichem Rechte zu den Taxodonten, wie zu den *Cypricardia*-ähnlichen Heterodonten stellen kann.

Diesen Thatsachen gegenüber sind wir berechtigt, die Heterodonten als Abkömmlinge der Taxodonten zu betrachten; die *Cypricardia*-ähnlichen Formen haben wir als die ursprünglichsten Heterodonten kennen gelernt, und ihnen müssen wir uns daher zunächst zuwenden. Es sind diess stark ungleichseitige Muscheln mit weit nach vorne gerückten Wirbeln, von stark querer Gestalt; der vordere Schliessmuskel, soweit die Beobachtung reicht, nicht merklich kleiner als der hintere, das Ligament opisthodet und linear äusserlich angebracht. Für das Schloss ist in erster Linie ein langer und kräftiger hinterer Lateralzahn charakteristisch, ferner zwei bis drei Cardinalzähne und als unbeständigstes Element ein vorderer Lateralzahn, der den Cardinalen stark genähert, und von ihnen nicht immer sicher zu unterscheiden ist. Die Systematik dieser Formen

liegt, wie das bei der unvollkommenen Kenntniss der Schlösser palaeozoischer Muscheln nicht anders zu erwarten ist, noch sehr im Argen; die hierher gehörigen Arten wurden in die Gattungen *Anodontopsis*, *Cypricardia*, *Cypricardella*, *Pleurophorus*, *Mecynodon* gestellt.

Pleurophorus wird von vielen Seiten zu den Astartiden an die Seite von *Cardita* gestellt; es beruht das aber auf einer unrichtigen Deutung der Schlösser, indem man den vom Wirbel nach hinten ziehenden Zahn von *Cardita* mit dem hinteren Lateral von *Pleurophorus* parallelisirt. Dass der betreffende Zahn von *Cardita* kein Lateralzahn ist, sondern ein nach hinten verlängerter Cardinalzahn, hat zuerst P. Fischer hervorgehoben (Man. de Conch. S. 902); es wird das sofort klar, wenn man ins Auge fasst, dass der hintere Zahn von *Cardita* am Wirbel vor dem Ligamente beginnt, während derjenige von *Pleurophorus* hinter dem Ligamente steht; *Pleurophorus* ist also überhaupt kein Astartide, sondern ein Cyprinide. Dasselbe gilt von *Palaeocardita*, welche die bekannten und überaus verbreiteten Triasformen *Cardita crenata* und *Cardita austriaca* umfasst; auch bei diesen ist ein echter hinterer Lateralzahn vorhanden, der hinter dem Ende der Ligamentgrube steht; *Palaeocardita* hat demnach mit *Cardita* und überhaupt mit den Astartiden gar nichts zu thun, sondern gehört an die Seite von *Pleurophorus* zu den Cypriniden.

Bezüglich der Stellung der Gattung *Mecynodon* war man lange zweifelhaft; ihre Arten waren ursprünglich zu *Megalodus* gebracht worden (Vergl. Goldfuss, Petref. Germ.), Keferstein vereinigte sie unter dem Namen *Mecynodon* und stellte sie neben *Cardita* (Zeitschr. deutsch. geol. Gesellsch., 1857, S. 158, ff.), ein Verfahren, dem sich die meisten Palaeontologen anschlossen. Neuerdings hat sich F. Frech nach Untersuchung sehr guter Schlosspräparate gegen diese Ansicht erklärt (ebendas. 1889, S. 127), und ich schliesse mich ihm in dieser Hinsicht an, da das Vorhandensein eines weit vom Schlosse entfernten und offenbar hinter dem Ligamente gelegenen echten hinteren Lateralzahnes mit der Zutheilung zu den Carditen oder überhaupt zu den Astartiden unvereinbar ist. Allerdings kann ich Frech weiterhin nicht folgen, wenn er *Mecynodon* zu den Trigoniden bringt; um hier Verwandtschaft annehmen zu können, muss man z. B. in der rechten Klappe den hinteren Lateralzahn von *Mecynodon*, der weit vom Wirbel entfernt liegt, mit dem unter dem Wirbel beginnenden hinteren Lamellenzahn der Trigoniden paralleliren; aber diese beiden Gebilde sind nicht homolog und gehen niemals ineinander über. *Mecynodon* kann seinen Platz nur neben *Pleurophorus* unter den Cypriniden finden.

Nach Abschluss der palaeozoischen Zeit setzen sich diese Formen mit *Pleurophorus* und *Cypricardia* in die Trias fort, und hier gesellt sich zu ihnen die nahe verwandte Gattung *Palaeocardita*, welche in der alpinen Region ausserordentliche Verbreitung gewinnt. Im Jura ist *Cypricardia* in grosser Formenmannigfaltigkeit vertreten und setzt sich von da, an Artenzahl abnehmend, durch Kreide und Tertiär bis auf den jetzigen Tag fort, wo sie mit einigen Nebenformen (z. B. *Coralliophaga*) ein wenigstens in den Schalenmerkmalen wenig abgeändertes Überbleibsel aus uralter Zeit bildet und einigermassen vereinzelt dasteht.

Trotz dieser Eigenartigkeit bilden *Cypricardia* und ihre nächsten Verwandten ein typisches Glied der Familie der Cypriniden, welche durch Schale mit vorgeneigten Wirbeln, äusseres, opisthodetes Band, gleiche Muskeleindrücke, ganzrandigen Mantel und durch ein Schloss ausgezeichnet ist, in welchem sich 2—3 Cardinalzähne und ein langer, kräftiger hinterer Lateralzahn befinden; dazu gesellt sich bei manchen ein vorderer Lateralzahn, der aber nicht sehr entwickelt ist und den Cardinalzähnen sehr nahe steht. Im Allgemeinen bilden diese Cypriniden einen alterthümlichen Typus, welcher neben *Cypricardia* und ihren nächsten Verwandten in der Jetztwelt nur mehr durch eine Art der Gattung *Cyprina* und einige wenige Formen von *Isocardia* vertreten ist. *Cyprina* findet sich theils in typischen Repräsentanten, theils in nahe verwandten Formen, die man als Untergattungen abzutrennen versucht hat *(Venilia, Venilicardia)*, sehr verbreitet in Jura und Kreide, spärlicher im Tertiär; von besonderem Interesse ist die jüngste, in der Jetztzeit einzige Art der Gattung, *Cyprina islandica*. Von anderen Formen ist *Isocardia* zu nennen, mit stark eingerollten Wirbeln und zusammengedrückten Zähnen, ferner *Anisocardia*, *Roudairia* u. s. w.

Im Allgemeinen sind die Cypriniden nicht sehr verbreitet, und sie sind von weit grösserer Wichtigkeit durch ihre phylogenetische Bedeutung, als durch ihre Häufigkeit oder den Werth, den sie für den Geologen als Leitmuscheln haben. In der That bilden die Cypriniden den Ausgangspunkt für eine Menge wichtiger

Formengruppen. Zunächst und am innigsten schliesst sich jene grosse Abtheilung an, welche man häufig nach dem Vorgange von Lamarck mit den Namen *Conchae* bezeichnet, und zu welcher man in der Regel ausser den Cypriniden selbst die Cyreniden, Veneriden, Donaciden, Psammobiiden, Soleniden und eine Reihe anderer Familien stellt; wir werden allerdings die Fassung dieser Abtheilung erheblich ändern müssen.

In erster Linie reiht sich an die Cypriniden die grosse und wichtige Familie der Cyreniden an, welche heute ganz auf brakische und süsse Wässer beschränkt ist, aber in der Vorzeit noch nicht so ausschliesslich diesem Aufenthalte angepasst gewesen zu sein scheint. Im ganzen Habitus stehen die Cyreniden den Cypriniden noch sehr nahe, auch die Ausbildung der Weichtheile zeigt grosse Übereinstimmung, und der einzige nennenswerthe Unterschied in den Schalenmerkmalen besteht in der stärkeren und selbständigeren Entwicklung des vorderen Lateralzahnes bei den Cyreniden.

Die Gattung *Cyrena*, im weitesten Sinne genommen, umfasst eine sehr bedeutende Anzahl von lebenden und fossilen Arten, welche meist ziemlich ansehnliche Grösse besitzen; in jeder Klappe sind drei Cardinalzähne vorhanden; der hintere und oft auch der vordere Lateralzahn ist lang gestreckt. Diese Gattung *Cyrena*, welche heute in den brakischen Gewässern fast aller heissen Länder vorkömmt, ist im Schlossbaue und auch in anderen Merkmalen grossen Schwankungen unterworfen, und diese Abweichungen haben zur Aufstellung einer Menge von Untergattungen geführt, welche desswegen von Wichtigkeit sind, weil es vielfach möglich ist, die Abstammungsverhältnisse derselben zu verfolgen. In der Jetztwelt lassen sich vier Hauptgruppen unterscheiden, nämlich die Gattung *Cyrena* im engeren Sinne, ferner *Corbicula*, *Batissa* und *Velorita*; von diesen haben *Cyrena* und *Corbicula* grosse Verbreitung, während *Batissa* auf den Sunda-Archipel und Oceanien, *Velorita* auf Indien und Japan beschränkt ist.

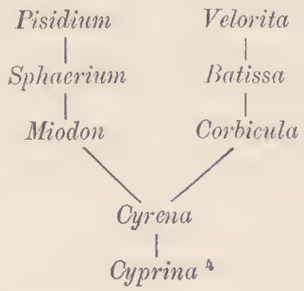
Unter diesen vier Untergattungen ist *Cyrena* dadurch charakterisirt, dass der vordere Lateralzahn kurz und den Cardinalzähnen genähert ist, und dass die Lateralzähne keine Streifung zeigen; dadurch steht auch *Cyrena* den Cypriniden näher als ihre Verwandten, und wir müssen sie daher als den ursprünglichsten Typus der ganzen Familie betrachten; in der That zeigt der älteste Cyrenide, den wir kennen, *Cyrena Menkei* Dunk. aus dem unteren Lias (Angulatenschichten) vom Kanonenberge bei Halberstadt, die wesentlichen Merkmale von *Cyrena* im engeren Sinne und namentlich den kurzen, den Cardinalen genäherten vorderen Lateral. Bald treten Formen auf, die durch grössere Länge der Lateralzähne und namentlich des vorderen derselben sich sehr der Gattung *Corbicula* nähern, aber ein wesentliches Merkmal derselben, die Streifung der Lateralzähne, noch nicht besitzen, und erst später erscheinen echte Vertreter von *Corbicula*. *C. suborbicularis* Desh. aus den alteocänen Sanden von Bracheux vereint Merkmale von *Corbicula* mit solchen von *Batissa*, während *C. obtusa* Forbes aus dem englischen Oligocän *Batissa* mit *Velorita* verbindet. So sehen wir also unter den fossilen Cyreniden Europas Mittelglieder zwischen allen heute scharf geschiedenen Untergattungen, und können daraus den Stammbaum derselben leicht ableiten. Ausserdem treten in den Jura-, Kreide- und Tertiärbildungen mehrere Typen auf, die in der Jetztwelt nicht mehr vorkommen, und für welche theilweise eigene Gattungen, wie *Loxoptychodon*, *Donacopsis*, *Miodon* u. s. w., aufgestellt worden sind. Auch ausserhalb Europa's sind fossile Cyrenen sehr verbreitet, so in den Laramie-Schichten in Nordamerika[2]. In der Jetztwelt sind die *Corbicula*-Arten Amerika's denen anderer Erdtheile gegenüber durch das Auftreten einer kleinen Mantelbucht ausgezeichnet (*Neocorbicula* Fischer), und derselbe Charakter findet sich auch in grosser Verbreitung bei den zahlreichen Arten der Laramiegruppe, während er bei den fossilen Formen Europa's zwar nicht fehlt, aber doch nicht eben häufig auftritt. Man wird dadurch zu der Annahme geneigt, dass *Neocorbicula* ein seit sehr alter Zeit in Amerika einheimischer Typus ist. Grosse Ähnlichkeit mit der Cyrenenfauna der

[1] Für die fossilen Cyreniden vergl. Sandbergers ausgezeichnetes Werk: Land- und Süsswasserconchylien der Vorwelt. Hier findet sich auch alle ältere Literatur.

[2] Für die amerikanischen Cyreniden vergl. Ch. A. White, A review of the non-marine fossil Mollusca of North-America; 3. Annual Report of the U. S. Geological Survey, 1881/82. S. 493.

amerikanischen Laramieschichten zeigt diejenige der ungefähr gleichaltrigen Intertrappean Beds in Indien[1]. In Japan finden sich in vermuthlich jurassischen Schichten grosse Cyrenen.[2]

Unter den ausgestorbenen Abtheilungen der Cyrenen verdient nur die Untergattung *Miodon* Sandb. hervorgehoben zu werden.[3] Sie ist im Allgemeinen mit *Corbicula*, nochmehr mit den oben erwähnten Zwischenformen zwischen *Cyrena* und *Corbicula* verwandt, unterscheidet sich aber dadurch, dass in jeder Klappe nur zwei Cardinalzähne vorhanden sind. Dadurch nähern sich diese Formen, welche zuerst in den Purbeckbildungen vorkommen, in bedeutsamer Weise den Gattungen *Sphaerium (Cyclas)* und *Pisidium*, deren kleine Arten in süssen Wässern sehr verbreitet vorkommen und auch im Tertiär vielfach gefunden worden sind. In der That sind die kleinen *Miodon*-Arten, welche in der Grenzregion zwischen Jura und Kreide vorkommen, geradezu als Sphaerien beschrieben worden. Allerdings hat Sandberger gezeigt, dass das nicht richtig ist, indem *Miodon* noch lang gestreckte Seitenzähne wie *Corbicula* hat, während dieselben bei *Sphaerium* und *Pisidium* sehr kurz und weit von den Cardinalzähnen entfernt sind, etwa wie bei einem *Cardium*[3]. Jedenfalls aber nehmen diese Formen eine sehr bezeichnende Mittelstellung zwischen den Cyrenen und *Sphaerium* ein. Die Abstammungsverhältnisse der Haupttypen der Cyreniden können daher etwa folgendermassen dargestellt werden.



An die Cyreniden schliesst sich die heute im Brakwasser des südlichen Theiles der Vereinigten Staaten lebende Gattung *Rangia (Gnathodon)*, der einzige Vertreter der Familie der Rangiden an, welche durch den Besitz eines inneren, in einer tiefen Grube der Schlossplatte, dicht hinter den Cardinalzähnen angebrachten Ligamentes und den Besitz einer ziemlich tiefen, zungenförmigen Mantelbucht ausgezeichnet ist; nach diesen Merkmalen hatte man *Rangia* zu den Desmodonten neben *Mactra* gestellt, ohne zu beachten, dass die Schlösser beider nach durchaus abweichendem Typus gebaut sind; erst durch den Nachweis, dass das Schloss von *Rangia* Heterodontencharakter zeigt, und von demjenigen der Cyreniden in keinem nennenswerthen Punkte abweicht, wurde die richtige Stellung der Gattung erkannt, welche als ein abgeänderter Nachkomme von *Cyrena* betrachtet werden muss,[5] Möglicherweise war übrigens diese Gattung zur Wealdenzeit in unseren Gegenden vorhanden, wenigstens beschreibt Dunker eine *Cyrena*-ähnliche Muschel mit innerem Ligament aus den norddeutschen Wealden; das Schloss ist allerdings nicht bekannt, und daher die Richtigkeit der von Dunker vorgenommenen Zuweisung zu *Rangia* nicht bewiesen, aber jedenfalls steht die betreffende Muschel des Wealden der genannten Gattung unter allen bisher beschriebenen am nächsten.[6]

Als ein weiterer Ast, welcher von der Familie der Cypriniden abzweigt, muss die ausgestorbene Familie der Cardiniiden bezeichnet werden, welche in der Trias und in der unteren Hälfte des Jura auftritt und im

---

[1] Hislop, on the Tertiary deposits associated with Traprock in the East Indies. Quart. Journ. Geol. Soc. 1860, pag. 154. — Neumayr, die Intertrappean Beds im Dekan und die Laramiegruppe im westlichen Nordamerika. Neues Jahrb. 1884, Bd. I, S. 74.

[2] E. Naumann und M. Neumayr, zur Geologie und Palaeontologie von Japan. Denkschr. Akad. Wien. 1889. Bd. 57, S. 33.

[3] Vergl. Sandberger, a. a. O. S. 52.

[4] Mit dieser Bezeichnung soll hier nicht die Gattung *Cyprina* selbst, sondern nur im Allgemeinen eine normale Cyprinidenform gemeint sein.

[5] Neumayr, zur Morphologie des Bivalvenschlosses. A. a. O. S. 23.

[6] Dunker, Monographie der norddeutschen Wealdenbildungen. S. 57, Tab. XIII, Fig 5. — Sandberger, a. a. O. S. 54, Tab. II, Fig. 10.

unteren Lias eine bedeutende Rolle spielt; die Schalen sind quer verlängert, mit äusserem Ligamente; der Hauptcharakter der Familie liegt in dem Baue des Schlosses, indem die Cardinalzähne schwach entwickelt oder ganz reducirt sind, während Lateralzähne entwickelt sind, und zwar merkwürdigerweise oft so, dass in der einen Klappe nur ein vorderer, in der anderen nur ein hinterer Lateralzahn vorhanden ist. Das ist der Fall bei der typischen Gattung *Cardinia* Ag., welche ausserdem nur bisweilen schwache Andeutungen von Cardinalzähnen hat. Diese Cardinien, welche namentlich in der Zone der *Schlotheimia angulata* ganze Schichten erfüllen, sind nahe verwandt mit der in der Trias stellenweise häufig auftretenden Gattung *Trigonodus* Sandb.[1], bei welcher die hinteren Seitenzähne kräftig, die vorderen schwach entwickelt und ausserdem gut ausgebildete Cardinalzähne vorhanden sind (zwei in der einen, einer in der anderen Klappe). Es sind nur diese zwei Gattungen, welche als sichere Vertreter der Cardiiden betrachtet werden können, obwohl noch einige weitere Genera hierher gezogen werden; so in erster Linie die Gattung *Anoplophora* Sandb.[2] aus der Trias, bei welcher Zähne im Schlosse so schwach angedeutet sind, dass man zweifelhaft bleibt, ob man es wirklich mit Zahnrudimenten oder nicht etwa blos mit Verdickungen des Schlossrandes zu thun hat; von der Entscheidung über diese Frage, die mir heute noch nicht sicher scheint, hängt es ab, ob man *Anoplophora* zu den Cardiniiden wird stellen dürfen oder nicht. Jedenfalls dürfte das nur mit den typischen Arten der Gattung geschehen, wie *Anoplophora lettica* Qu., *donacina* Schl.; dagegen müssen die sehr dünnschaligen Formen, wie *Myacites musculoides* und Verwandte ausgeschieden und zu den Palaeoconchen gestellt werden. Noch weit zweifelhafter ist die Zugehörigkeit der beiden in der Kohlenformation verbreiteten Gattungen *Anthracosia* King und *Carbonicola* M'Coy, welche zu wenig bekannt sind, um ein sicheres Urtheil zu gestatten, und dasselbe gilt von der unterdevonischen Gattung *Guerangeria* Oehlert, welche P. Fischer provisorisch und mit allem Vorbehalte zu den Cardiniiden stellt.[3]

Über die verwandtschaftlichen Beziehungen der Cardinien sind verschiedene Ansichten ausgesprochen worden; in der Regel wurden sie zu den Astartiden gebracht; Zittel stellte zuerst eine selbständige Familie der Cardiniden auf[4], und betonte ihre Verwandtschaft mit den Astartiden und Cypriniden einerseits, mit den Unioniden andererseits, welch' letztere von Pohlig als unmittelbare Nachkommen der Cardiniden betrachtet werden.[5] Dass diese letztere Annahme unmöglich ist und überhaupt keine nähere Verwandtschaft zwischen beiden herrscht, wird bei Besprechung der Unioniden nachgewiesen werden. Von den Astartiden trennt die Cardiniiden die bedeutende Entwicklung der Lateralzähne, und durch dieses Merkmal werden sie auf's engste an die Cypriniden geknüpft; in der That kann man die Cardiniiden als Nachkommen der Cypriniden betrachten, bei welchen Hand in Hand mit einer Verdickung des Schlossrandes eine mehr oder weniger weit gehende Obliterirung der Schlosselemente eintritt.

Cyreniden und Cardiniiden bilden zwar an sich ziemlich bedeutende Abtheilungen der Pelecypoden, sie stehen aber an Bedeutung weit zurück gegen einen dritten grossen Stamm, der sich von den Cypriniden abzweigt, und welcher, mit den Veneriden beginnend, ausser diesen noch die Familien der Donaciden, Telliniden, Serobiculariden, Mesodesmiden und Soleniden umfasst.

Dass zwischen Cypriniden und Veneriden ausserordentlich nahe Verwandtschaft herrscht, ist seit lange bekannt, und Zittel hat die ersteren ausdrücklich als die Stammformen der letzteren bezeichnet.[6] Der

[1] Sandberger in Alberti, Überblick über die Trias. S. 125.

[2] Sandberger in Alberti, Überblick über die Trias. S. 133. — Zittel, Palaeontologie, Bd. II, S. 62. — Pohlig, maritime Unionen. Palaeontographica. 1880, Bd. XXVII. — v. Koenen, über die Gattung *Anoplophora* Sandb. (*Uniona* Pohlig), Zeitschr. d. deutsch. geolog. Ges. 1881. Bd. XXXIII, S. 680.

[3] Fischer, Manuel de Conchyliologie. S. 1009.

[4] Zittel, Palaeontologie. Bd. II, 61.

[5] Pohlig, a. a. O.

[6] A. a. O. S. 148.

Hauptunterschied zwischen beiden Familien beruht darauf, dass bei den Veneriden eine deutliche zungenförmige oder dreieckige Mantelbucht auftritt, und dass der hintere Lateralzahn ganz oder fast ganz verschwunden ist; dagegen findet sich bei manchen ausser 2—3 Cardinalzähnen ein wohlentwickelter vorderer Lateralzahn (Lunularzahn). Das wichtigste Bindeglied bildet die Gattung *Pronoë* Ag., welche im mittleren Jura verbreitet ist und in *Pronoë trigonellaris* ein bekanntes Leitfossil für die Zone des *Harpoceras opalinum* geliefert hat; die Mantelbucht ist kaum angedeutet und der hintere Lateralzahn ist schwach und oft etwas undeutlich entwickelt, kurz die Merkmale sind in einer solchen Weise entwickelt, dass man die Gattung mit demselben Rechte zu den Veneriden, wie zu den Cypriniden stellen kann. Eine zweite Gattung, welche sich ebenfalls nahe an die Cypriniden anschliesst, aber doch schon entschieden den Veneriden angehört, ist die in der Kreideformation verbreitete Gattung *Cyprimeria*, bei welcher der hintere Seitenzahn schon ganz verschwunden ist, während die Entwicklung der Mantelbucht eine schwankende ist, bei manchen kaum stärker als bei *Pronoë*, bei anderen dagegen ansehnliche Tiefe erreicht. Die Cyprimerien, oder wenigstens ein Theil derselben, zeigt auffallend kreisförmige Gestalt und spitze, vorgeneigte, aber wenig vorspringende Wirbel, wodurch der äussere Umriss auffallende Ähnlichkeit mit demjenigen der bekannten Muschelgattung *Lucina* erhält; merkwürdigerweise tritt auch im Inneren der Schale ein Merkmal auf, welches entschieden an *Lucina* erinnert, indem der vordere Muskeleindruck auffallend verlängert und schmal ist. Man könnte daher auf die Vermuthung kommen, dass *Cyprimeria* und *Lucina* in verwandtschaftlichem Verhältnisse stehen, allein der Typus der Schlossbildung ist ein so verschiedener, dass eine derartige Annahme nicht haltbar ist. Dagegen treten unter den alten Veneriden zwei Gattungen, *Dosinia* und *Cyclina* auf, welche in der äusseren Form und in dem eigenthümlichen Umrisse des vorderen Muskels mit *Cyprimeria* übereinstimmen, und sich nur in untergeordneten Merkmalen der Schlossbildung, zum Theile durch Kerbung der Schalenränder, von *Cyprimeria* unterscheiden und als Nachkommen dieser Gattung betrachtet werden können.

Diese Formen bilden immerhin nur eine Seitenreihe, den Hauptstamm der Veneriden aber bilden die beiden Gattungen *Venus* L. und *Cytherea* Lam. *(Meretrix)* mit ihren zahlreichen Unterabtheilungen und Verwandten, welche ebenfalls Beziehungen zu *Pronoë* zeigen; zu *Venus* gehören meist ovale Formen mit deutlicher concentrischer Verzierung und gekerbten Schalenrändern, Merkmale, die allerdings nicht ganz durchgreifend sind; das wichtigste Kennzeichen ist, dass in jeder Klappe auf der breiten Schlossplatte drei divergirende Cardinalzähne stehen, während Lateralzähne ganz fehlen. *Cytherea* dagegen hat meist glatte Schalen ohne gekerbte Ränder und ausser den drei Cardinalzähnen noch einen vorderen vierten horizontal gestellten Zahn, den sogenannten Lunularzahn, der wohl mit Recht als ein Äquivalent des vorderen Lateralzahnes der Cypriniden betrachtet wird; bisweilen sind auch Spuren eines hinteren Lateralzahnes vorhanden. Nach diesen Merkmalen würde *Cytherea* als ein entschieden ursprünglicherer Typus betrachtet werden als *Venus*, und damit stimmt auch im Allgemeinen die Thatsache überein, dass *Cytherea* in den älteren Ablagerungen weit häufiger auftritt als *Venus*. Allein ganz so einfach liegt die Sache nicht; wenn man nämlich die Gattungen *Venus* und *Cytherea*, oder wenn man lieber will die Unterfamilien der Venerinen und Cythereinen[1] streng nach den Schlossmerkmalen trennt, so ergeben sich, wie das namentlich seinerzeit von M. Hörnes hervorgehoben wurde[2], nicht ganz natürliche Gruppen, und wir erhalten solche auch nicht, wenn wir die für die lebenden Formen aufgestellten Untergattungen annehmen und die fossilen Arten in dieselbe einzureihen versuchen. Die Schwierigkeit besteht wesentlich darin, dass in der Familie der Veneriden und bei ihren Verwandten vielfach eine Neigung zur Reduction der Schlosstheile herrscht, welche sich mit Vorliebe in der Unterdrückung des vorderen Lateralzahnes zu erkennen gibt. Dieser Vorgang wiederholt sich nun augenscheinlich mehrmals im Verlaufe der Zeit bei verschiedenen Formenkreisen, so dass es vielleicht noch dahin kommen könnte, dass man nur mehr von dem *Cytherea*-Stadium und dem *Venus*-Stadium der einzelnen Reihen wird sprechen können. Vorläufig sind wir allerdings noch nicht so

[1] Wenn man die Veneriden in Unterfamilien scheidet, so wird man am besten die vier Abtheilungen der Cythereinen, Venerinen, Dosiniinen und Tapesinen festhalten.

[2] M. Hörnes, die fossilen Mollusken des Tertiärbeckens von Wien. Abhandl. d. geolog. Reichsanst. Bd. IV, S. 117 ff, 150.

weit gekommen, und es scheint, dass die Hauptmasse von *Venus*, die Formen mit kräftiger concentrischer Sculptur und mit gekerbten Schalenrändern wirklich einen natürlichen Verband von einheitlicher Abstammung darstellt; doch kann jeden Tag dieser Schein durch das Ergebniss eingehenderer Untersuchungen Lügen gestraft werden. Daneben kennen wir aber mit voller Bestimmtheit mindestens eine Parallelreihe, in welcher Formen, die durch Umriss, glatte Schale, Mangel an Randkerbung, ganz den Charakter von *Cytherea* an sich tragen und im Schlosse die Merkmale von *Venus* annehmen; es ist das die Gruppe der *Venus umbonaria*, welche in ihren Endgliedern ein typisches *Venus*-Schloss zeigt und dasselbe, wie das Vorhandensein von Übergängen beweist, selbständig erworben hat. Schon jetzt lässt sich in ein oder dem anderen weiteren Falle das Stattfinden eines ähnlichen Vorganges vermuthen, aber Sicherheit darüber wird nur eine planmässige Einzel-Bearbeitung der fossilen Veneriden liefern.

Das Schloss von *Venus* trägt, wie erwähnt, drei Cardinalzähne in jeder Klappe, ohne Laterale; wenn aber auch dieser Grundtypus überall herrscht, so zeigt sich doch im Einzelnen manche Verschiedenheit. Die Zahnformel lässt sich folgendermassen ausdrücken: $\frac{\text{R. } 1\,0\,1\,0\,1\,0}{\text{L. } 0\,1\,0\,1\,0\,1}$; sind also beide Schalen in einander gefügt, so beginnt die Reihe mit dem ersten Zahne der rechten und endet mit dem dritten Zahne der linken Klappe. Unterschiede zeigen sich nun in mehrfacher Beziehung; bald sind einzelne Zähne oben gespalten, bald werden sie sehr plump und ist überhaupt die Schlossplatte so dick kalkig, dass die feineren Einzelnheiten obliteriren; häufig stellt sich der dritte Lateralzahn der linken Klappe so, dass er in die unmittelbare Verlängerung der Nymphen fällt und verschmilzt mit diesen, so dass in der linken Klappe scheinbar nur zwei Zähne vorhanden sind. Die Abänderungen ähnlicher Art sind häufig und mannigfach, ich will jedoch hier nur einen Typus hervorheben, welcher wegen seiner Wiederkehr bei anderen Formen von Wichtigkeit ist. Derselbe kömmt bei sehr vielen Arten vor, und ich führe folgende an, bei welchen ich denselben sehr gut entwickelt gefunden habe:

Venus multicostata Sow.	*Venus hiantina* Lam.
„ *foveolata* Sow.	„ *rimularis* Lam.
„ *puerpera* L.	„ *Phillipsi* Reeve
„ *discors* L.	„ *cuneiformis* Reeve
„ *Peroni* Lam.	„ *marmorata* Lam.
„ *scalarina* Lam.	„ *fumigata* Sow.

Bei all' diesen Formen, welche sehr verschiedenen Abtheilungen der Gattung *Venus* angehören, finden wir den ersten Zahn der rechten Klappe nicht sehr stark entwickelt, schwach nach vorne gerichtet, einfach, den zweiten Zahn senkrecht, stark, einfach, den dritten nach hinten gerichtet, kräftig und durch eine Furche von oben herunter gespalten; in der linken Klappe ist der erste Zahn sehr schwach nach vorne gerichtet, kräftig, einfach, der zweite deutlich nach hinten gerichtet, kräftig, deutlich gespalten, der dritte schwach, sehr nach hinten gerichtet und einfach.

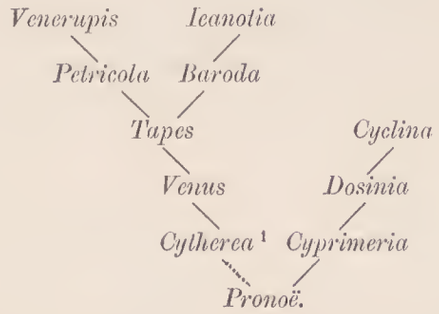
Dieser Typus der Schlossentwicklung ist von grosser Bedeutung, weil er in den Grundzügen genau übereinstimmend bei der grossen und wichtigen Gattung *Tapes* wiederkehrt; *Tapes* unterscheidet sich von *Venus*, abgesehen von dem äusseren Habitus der meist concentrisch gefurchten oder gegitterten, gestreckteren flacheren und dünneren Schale, hauptsächlich darin, dass die Schlossplatte verhältnissmässig sehr dünn, die einander genäherten, auf einen Punkt zustrahlenden Zähne sehr schmal und schlank sind. In der Regel wird als ein unterscheidendes Merkmal gegen *Venus* angeführt, dass die Zähne von *Tapes* grossentheils gespalten sind, allein diese Angabe ist unrichtig; der Unterschied beruht nur darauf, dass bei den schmalen Zähnen von *Tapes* die Spaltung viel deutlicher hervortritt, als bei den plumpen Zähnen von *Venus*; aber bei der Mehrzahl der Arten von *Tapes* (z. B. *Tapes turgida*) ist nicht nur die Zahl und Stellung genau dieselbe wie bei den eben besprochenen *Venus*-Arten, sondern in beiderlei Gruppen sind auch genau dieselben Zähne gespalten, nämlich der dritte Cardinal der rechten und der zweite der linken Klappe. Eine so weit gehende Übereinstimmung selbst in den feinsten Einzelnheiten des Schlossbaues kann nur durch die Annahme genetischen Zusammen-

hanges genügend erklärt werden, und wir dürfen daher *Tapes* als einen im Schalenbau durch schwächere Anlage der Schlosspartien ausgezeichneten Nachkommen von *Venus* betrachten.

Wir dürfen das um so mehr annehmen, als selbst in der heutigen Fauna noch einzelne Zwischenformen zwischen *Venus* und *Tapes* existiren; die wichtigste, welche mir bekannt ist, ist *Venus hiantina* Lam., bei welcher man geradezu im Zweifel sein kann, ob sie besser zu *Venus* oder zu *Tapes* gestellt werden soll.

Allerdings stimmen nicht alle Arten von *Tapes* in dem typischen Schlossbaue genau überein, indem namentlich bei manchen eine grössere Zahl cardinaler Zähne gespalten erscheint, und zwar findet das zunächst noch bei dem zweiten Zahne der rechten, bisweilen wohl auch bei dem dritten Zahne der linken Klappe statt. Der vordere Zahn der rechten Klappe ist wie jener der linken nur sehr selten gespalten. Selbstverständlich ändert das Vorkommen derartiger Schwankungen nichts an der Bedeutung des zuerst geschilderten Zahntypus als Beweis für die Abstammung von *Tapes*; diese Gattung selbst wird dann zunächst zum Ausgangspunkte für einige nahe stehende Formen; so schliessen sich in der Kreideformation, die durch sehr gestreckte Gestalt und starke Verlängerung des hinteren Schlosszahnes ausgezeichneten Sippen *Baroda* Stol. und *Icanotia* Stol. an; ebenso sind die in Höhlungen von Steinen lebenden oder in Stein bohrenden Gattungen *Petricola* Lam. und *Venerupis* Lam. (*Rupellaria* Fleur.) nichts weiter als etwas abgeänderte und verkümmerte *Tapes*-Formen.

Nach dieser Übersicht über die einzelnen Haupttypen der Veneriden können wir den vorhandenen Beziehungen folgendermassen graphisch Ausdruck geben:



Die zeitliche Aufeinanderfolge dieser Gattungen stimmt insoferne recht gut mit den morphologischen Voraussetzungen, als *Pronoë* ein alter, ganz dem Jura eigenthümlicher Typus ist, als auch *Cyprimeria* zu den älteren Formen gehört und ganz auf die Kreideformation beschränkt ist, während *Dosinia* in der Kreide beginnt und sich von da in jüngere Ablagerungen fortsetzt. Weit unvollständiger sind dagegen die positiven Anhaltspunkte bezüglich der Hauptreihe; wollte man all' die Formen, welche den Namen *Venus* erhalten haben, auch wirklich zu dieser Gattung stellen, so würde diese bis weit in die palaeozoische Zeit zurückreichen, allein das sind nur flüchtige Bestimmungen nach einer entfernten Ähnlichkeit im äussern Umriss; auch aus der Trias sind noch keine Veneriden bekannt; erst mit dem Jura wird das anders, hier ist *Cytherea* vorhanden und auch *Venus* scheint schon vorzukommen, dagegen ist *Tapes* nicht mit Sicherheit bekannt; mit Bestimmtheit kennen wir diese erst aus der Kreideformation, doch ist das, was wir über die Schlossbildung geologisch alter Veneriden wissen, so mangelhaft, dass demselben nur wenig positive Bedeutung beigemessen werden darf.

Mit der Besprechung der Veneriden haben wir abermals ein Formengebiet betreten, dessen Angehörige durch den Besitz einer Mantelbucht ausgezeichnet sind; die Veneriden und die oben genannten Familien, welche mit ihnen zusammenhängen, bilden den einen Hauptbestandtheil der in den älteren Systemen aufgestellten Abtheilung der „Sinupalliaten", unter welchem Namen mit ihnen die Desmodonten zusammengeworfen wurden; in Wirklichkeit sind, wie schon erwähnt, beide Gruppen nicht näher mit einander verwandt;

[1] Da die Verbindung zwischen *Pronoë* und *Cytherea* nicht ganz klar hergestellt ist, so sind die Namen dieser beiden Gattungen nur durch eine Punktreihe verbunden.

die mächtige Entwicklung der Siphonen und das damit zusammenhängende Auftreten einer Mantelbucht stellen nur übereinstimmende Anpassung an gleiche Lebensverhältnisse, an den vorwiegenden Aufenthalt in selbstgegrabenen Löchern im Sande oder Schlamme des Meeresbodens dar.

Bei der Untersuchung der in der Kreideformation auftretenden Muscheln haben die Palaeontologen stets grosse Schwierigkeiten gefunden, Angehörige der Veneridengattung *Tapes* von anderen Formen zu unterscheiden, welche zu der Familie der Telliniden gehören und hier zu der Gattung *Psammobia* oder einer verwandten Sippe gerechnet werden. Gelang allerdings die Präparation des Schlosses, so war die Entscheidung nicht schwierig, denn abgesehen von schwächerer Entwicklung, beträgt die Zahl der Cardinalzähne bei den Telliniden höchstens zwei, während bei *Tapes* deren drei vorhanden sind. Man kam dadurch zu der Ansicht, dass hier zwei sehr verschiedene Gruppen von Muscheln sich äusserlich im höchsten Grade ähnlich werden, ohne wirklich verwandt zu sein. Diese Ansicht scheint mir jedoch nicht richtig, und es scheint mir nicht schwer nachzuweisen, dass zwischen beiden Gruppen wirklich enge Beziehungen herrschen.

Um uns dieses Verhältniss klar zu machen, nehmen wir ein Exemplar von *Asaphis*, am besten ein grosses Stück der bekannten *Asaphis deflorata* L. und vergleichen dessen Schloss mit demjenigen einer typisch entwickelten *Tapes* mit dem oben eingehend geschilderten Schlossbaue, bei welchem der dritte Zahn der rechten und der zweite der linken Klappe gespalten sind. Stellung und Gestalt jedes einzelnen der sechs Zähne und namentlich der beiden gespaltenen sind sehr charakteristisch, und wenn man nun die vier Zähne von *Asaphis* genau betrachtet, so erkennt man sofort, dass jeder derselben im *Tapes*-Schlosse sein genaues Ebenbild hat, und zwar in der folgenden Weise:[1]

Tapes				*Asaphis*		
erster	Zahn	rechts	. . .	erster	Zahn	rechts
* dritter	„	„	. . .	* zweiter	„	„
* zweiter	„	links	. . .	* erster	„	links
dritter	„	„	. . .	zweiter	„	„

Die Übereinstimmung in der Gestalt der einzelnen Zähne ist eine so vollständige, dass wir mit voller Bestimmtheit das Schloss von *Asaphis* als ein *Tapes*-Schloss bezeichnen können, aus welchem der zweite Zahn der rechten und der erste der linken Klappe verloren gegangen sind, wie es die beistehende Formel zeigt: $\frac{\text{R. } 1\,0\,2\,0\,3\,0}{\text{L. } 0\,1\,0\,2\,0\,3}$. Das Ergebniss ist demnach, dass bei *Asaphis* in der rechten Klappe vorne ein einfacher und hinter demselben ein gespaltener, in der linken umgekehrt vorne ein gespaltener und hinten ein einfacher Zahn steht, und dieses Verhältniss kehrt unverändert bei allen mir bekannten Telliniden mit vier Zähnen wieder, so weit nicht eintretende Obliteration die Einzelnheiten verwischt hat. Es sind das Merkmale, welche für die Gesammtorganisation unbedeutend und physiologisch unwichtig sind, aber gerade in der Beständigkeit solcher, an sich kleiner Merkmale, liegt ein schwerwiegender Beweis für genetischen Zusammenhang. In den anderen Schalenmerkmalen ist höchstens die etwas stärkere Entwicklung der Bandnymphen im Vergleiche zu *Tapes* vorhanden; in den Weichtheilen scheinen nach der Litteratur keine Abweichungen von solcher Bedeutung vorhanden zu sein, dass sie der Annahme eines genetischen Zusammenhangs Schwierigkeiten machen würden.

Wir sehen somit dass ein Glied der Familie der Telliniden von einem Veneriden abstammt. Die Telliniden, welche in der Kreidezeit zum erstenmale auftreten und dann in Tertiär und Jetztzeit eine grosse Rolle spielen, sind quer verlängerte, oft hinten geschnabelte und klaffende Muscheln mit 1—3 Cardinalzähnen in jeder

---

[1] Die mit Sternchen bezeichneten Zähne sind gespalten.

Klappe, zu denen sich bisweilen Seitenzähne gesellen; manche Formen sind auch ganz zahnlos. Das Ligament ist äusserlich auf erhöhten Nymphen angebracht, die Mantelbucht tief.[1]

Allerdings finden wir in der jetzigen Fauna so wenig wie im Tertiär vollständige Übergänge, welche *Asaphis* mit den übrigen Telliniden verbinden würde, doch handelt es sich bei dem Unterschiede nicht um irgend wesentliche Merkmale, sondern nur um die etwas aufgetriebenere Gestalt und die Radialrippung der Schalen. In älteren Ablagerungen scheinen Übergänge vielleicht vorhanden, allein man kennt die Schlösser der einzelnen Arten zu wenig, um das auch nur mit einiger Sicherheit behaupten zu können. Jedenfalls aber ist die Übereinstimmung im Schlossbaue und in der ganzen Organisation mit anderen Telliniden eine so grosse, dass ein Zweifel an dem Zusammenhange nicht möglich ist. Wir wenden uns zuerst zu der sehr artenreichen Gattung *Tellina* L., die man in eine Menge ziemlich überflüssiger Unterabtheilungen zerspalten hat. Man zählt in dieser Gattung etwa 400 lebende Arten und gegen 100 fossile, welche bis in die Kreideformation zurückreichen; die Schalen sind meist quer verlängert, zusammengedrückt, sehr oft etwas ungleichseitig, indem das geschnabelte und gekielte Hinterende meist etwas nach einer Seite umgebogen ist; die Mantelbucht ist sehr breit und tief. Das Schloss ist mehrfachen Schwankungen unterworfen; typisch und weitaus am verbreitetsten ist die Anordnung, welche bei bedeutender Abschwächung des Schlosses doch zwei Cardinalzähne in jeder Klappe zeigt, und zwar stets, soferne die Einschrumpfung nicht schon eine sehr weitgehende ist, in der bei *Asaphis* beobachteten Anordnung, dass der vordere Zahn der linken und der hintere der rechten Klappe gespalten ist. Bei einzelnen Tellinen geht der Schwund des Schlosses so weit, dass ein oder der andere Cardinalzahn verloren geht; doch muss man bei der Feststellung dieses Verhältnisses sehr vorsichtig zu Werke gehen und stets eine Anzahl von Exemplaren untersuchen, da man sonst durch einen zufälligen Bruch dieser überaus zarten Zähnchen leicht irregeführt werden kann.

Zu den Cardinalzähnen gesellen sich häufig auch laterale, die allerdings nicht bei allen Arten vorhanden sind, aber sie treten bei der Mehrzahl vorne und hinten auf, bei einigen ist auch nur ein Lateralzahn vorhanden. Wir gelangen hier zu einem Punkte, der wenigstens auf den ersten Anblick Schwierigkeiten zu bieten scheint; wir haben gesehen, dass das Auftreten eines vorderen und hinteren Lateralzahnes ein ursprüngliches und alterthümliches Merkmal darstellt, dieselben waren bei den Cypriniden vorhanden, erloschen bei den Veneriden und bei *Asaphis*, und erscheinen nun bei den Telliniden, deren Eigenschaft als derivirter Typus dadurch in Frage gestellt erscheinen könnte. Allein eine genaue Betrachtung der Seitenzähne von *Tellina* widerlegt eine derartige Auffassung; dieselben zeigen nämlich einen ganz anderen Mechanismus und andere Anlage, als die Seitenzähne der Cypriniden und geben sich dadurch als eine Neubildung, nicht als ein altes Erbstück zu erkennen. Bei *Tellina* treten die Lateralzähne nur in einer, und zwar in der rechten Klappe auf, der linken fehlen sie, und die Verankerung der Lateralzähne geschieht in der Weise, dass der Schalenrand der linken Klappe sehr schwach vorgezogen, sich zwischen den Schalenrand der rechten Klappe und den Lateralzahn hineinschiebt, und so eine Art von Articulation erzielt wird. Unter diesen Umständen dürfen wir *Tellina* als eine abgeleitete Form, und zwar als den Nachkommen eines *Asaphis*-ähnlichen Grundtypus betrachten.

Eine weitere Gruppe der Telliniden, welche ebenfalls im Vergleiche zu *Asaphis* einen derivirten Typus darstellt, bilden die Gattungen *Psammobia* Lam. (*Gari* Schum.) und *Hiatula* Mod., welche untereinander ausserordentlich wenig verschieden sind. Äusserlich weicht *Psammobia* von *Asaphis* durch dünnere Schale, zusammengedrückte Gestalt und stark vorragende, wulstige Bandnymphen ab; im Inneren bekundet der Schlossbau die nahe Verwandtschaft beider, indem sich das Psammobienschloss ganz auf den schon mehrfach genannten *Asaphis*-Typus zurückführen lässt. Die Schlosszähne von *Psammobia* sind stark reducirt, aber bei einigen sind deren noch zwei auf jeder Seite vorhanden, von denen einer in jeder Klappe gespalten ist (z. B. *Psammobia solida* Gr.); dann aber schreitet die Reduction weiter fort und es geht zunächst ein Zahn verloren, aber nicht bei allen derselbe. Bei *Ps. praestans* Desh. und *occidens* Lam. verschwindet der vordere Zahn der

[1] P. Fischer (Man. de Conch.) hat die Telliniden in zwei Familien der Psammobiiden und der Telliniden getrennt, und diese an ganz verschiedenen Stellen des Systems, die einen bei seinen Dibranchiaten, die anderen bei den Tetrabranchiaten untergebracht.

rechten Klappe, bei *Ps. ornata* Desh., *rubicunda* Desh., *coerulescens* Lam., *amethystina* Reeve, *affinis* Reeve, *zonalis* Lam., *castrensis* Chemn., *vespertina* Lam. dagegen der hintere Zahn der linken Klappe; nach dem Schema von *Asaphis*, nach welchem auch *Psammobia* gebaut ist, geht immer der ungespaltene Zahn verloren. Bei *Psammobia convexa* Reeve endlich ist sowohl der Vorderzahn der rechten, als der Hinterzahn der linken Klappe eingegangen, es bleibt also in jeder Klappe nur der Spaltzahn übrig. Ich bin hier etwas näher auf diese Einzelnheiten eingegangen, um zu zeigen, wie überaus beständig hier der Schlosstypus bleibt und von wie grosser Bedeutung derselbe in phylogenetischer Richtung ist.

Hiatula Mod. (*Solenotellina* Blainv.) ist mit *Psammobia* sehr nahe verwandt; sie unterscheidet sich hauptsächlich durch starkes Klaffen der Schalen und noch wulstigere Entwicklung der Nymphen; vielleicht hätte man, wie Stoliczka mit Recht bemerkt, die Gattungen kaum von einander getrennt, wenn nicht *Psammobia* rein marin, *Hiatula* brakisch wäre; das Schloss ist bei seiner Reduction ähnlichen Schwankungen unterworfen, wie wir sie bei *Psammobia* kennen gelernt haben, das Eingehen auf Einzelnheiten in dieser Richtung ist überflüssig. Überhaupt würde *Hiatula* hier kaum erwähnt sein, wenn wir die Gattung nicht später als Übergangsform zu einer anderen Familie nennen müssten.

An die Telliniden schliesst sich eine Anzahl anderer Familien an,[1] die wir der Reihe nach kennen lernen müssen; wir betrachten in erster Linie die Familie der Scrobiculariden, welche namentlich die Gattungen *Semele* Schum., *Syndosmya* Recl. (*Abra* Leach) und *Scrobicularia* umfasst; diese Formen sind weniger verlängerten Arten von *Tellina* sehr ähnlich und unterscheiden sich dadurch, dass das Ligament innerlich in einer schräg vom Wirbel nach hinten ziehenden Grube gelegen ist. In allen übrigen Punkten ist aber die Übereinstimmung mit *Tellina* eine so vollständige, dass an der innigsten Zusammengehörigkeit nicht zu zweifeln ist Allerdings geht Hand in Hand mit dem Eintritte des Ligamentes auf die Schlossplatte eine bedeutende Reduction der Cardinalzähne vor sich, aber wenigstens die ursprünglicheren Formen der drei Gattungen haben jederzeit zwei Cardinalzähne, und wenn auch an keiner dieser zarten Lamellen eine Spaltung zu sehen ist, so beobachtet man wenigstens in Übereinstimmung mit dem Schlosstypus von *Asaphis* und *Tellina*, dass in der rechten Klappe der hintere, in der linken der vordere Cardinalzahn der stärkere ist (z. B. *Semele corrugata*). Bei manchen Arten geht dann, wie bei verschiedenen Telliniden, in jeder Klappe oder auch nur in einer derselben ein Cardinalzahn verloren. Selbst die Lateralzähne von *Semele* sind wie bei *Tellina* nur in der rechten Klappe entwickelt und zeigen die oben geschilderte Art der Verbindung mit der Gegenklappe.

Diese auffallende Übereinstimmung gestattet uns die Scrobiculariden als Tellinen mit innerem Ligament und mithin als Heterodonten aufzufassen, während ich sie früher als Desmodonten und nächste Verwandten der Mactriden betrachtet hatte. Die Unnatürlichkeit eines Verfahrens, welches die Scrobiculariden von den Telliniden trennt, ist von P. Fischer und P. Pelseneer mit Recht gerügt worden und auch ich habe mich durch eingehende Untersuchung von der wahren Verwandtschaft dieser Gattungen überzeugt, aber auch davon, dass sie in der ganzen Anlage des Schlosses vollständig von den Mactriden abweichen, wie das unten bei Besprechung der Mesodesmatiden eingehender gezeigt werden soll. Die beiden grossen Ordnungen der Heterodonten und der Desmodonten verschwimmen also doch nicht mit einander, wenn auch das Auftreten eines Ligamentlöffels bei Angehörigen beider Abtheilungen habituelle Ähnlichkeit hervorbringt. Glücklicherweise ist man dabei nicht allein auf die subtile Untersuchung der Schlösser angewiesen, sondern die Trennung wird leicht, sobald das Thier vorliegt, indem hier ein auffallendes Merkmal auftritt. Während nämlich bei den Scrobiculariden ebenso wie bei den Telliniden und den später zu besprechenden Donaciden und Mesodesmatiden die Siphonen vollständig von einander getrennt sind und stark divergiren, sind bei den Mactriden, der

---

[1] Die Stellung eines Theiles der nun folgenden Familien habe ich in meiner ersten Arbeit über die Morphologie des Bivalvenschlosses, in welcher ich dem Vorhandensein eines Ligamentlöffels zu grossen Werth beilegte, verkannt.

[2] Die Gattung *Cumingia*, welche in der Regel hierher gestellt wird, gehört zu den Mactriden; über die Gattungen *Montrouziera, Theora, Leptomya, Thyella, Oedalina, Cosperella, Scrobiculabra*, von denen ich nie ein Exemplar gesehen habe, erlaube ich mir kein Urtheil.

einzigen Desmodontengruppe, mit der eine Verwechslung stattfinden könnte, die Siphonen bis ans Ende mit einander verbunden und von einer gemeinsamen Epidermisscheide überzogen.

Eine zweite Gruppe, welche ebenfalls den Telliniden sehr nahe steht, ist die Familie der Donaciden, welche durch dreieckige oder keilförmige Gestalt und vollständig geschlossene, an den Rändern gekerbte Schalen ausgezeichnet ist; die Vorderseite ist meist länger als die abgestutzte Hinterseite, welche die Mantelbucht trägt. Das Ligament ist äusserlich; im Schlosse sind entweder jederseits zwei Cardinalzähne vorhanden, oder es ist einer derselben durch Reduction verloren gegangen. Die typische Anordnung der Zähne, wie sie bei den Telliniden hervortritt, ist bei den Donaciden in der Regel nicht deutlich entwickelt; trotzdem lässt sich nachweisen, dass dieselbe Regel auch hier herrscht, indem der hintere Zahn der rechten Klappe in der Regel gespalten ist, während eine Spaltung des vorderen Zahnes der linken Klappe wenigstens bei einzelnen Arten bemerkbar ist. Die vorne und hinten vorhandenen Lateralzähne sind meist schwach entwickelt und nach dem oben geschilderten *Tellina*-Typus gebaut.

Dass Donaciden und Telliniden nahe mit einander verwandt sind, kann bestimmt behauptet werden, zumal sich an die typische Gattung *Donax* L. die nahe verwandte *Iphigenia* Schum. anschliesst, deren Arten sich wenigstens theilweise in der äusseren Gestalt den Tellinen nähern und diese mit *Donax* zu verbinden scheinen. Trotzdem scheinen mir die vorhandenen Daten nicht hinreichend, um ein bestimmtes Urtheil über das gegenseitige Verhältniss von *Tellina* und *Donax* zu gestatten. Es ist möglich, dass eine der beiden Gattungen von der anderen abstammt, wahrscheinlicher aber wohl, dass sie aus gemeinsamer Wurzel hervorgehende Parallelreihen darstellen. Die Entscheidung darüber muss ferneren Untersuchungen überlassen bleiben und grosse Vorsicht in dieser Beziehung empfiehlt sich um so mehr, als auch bezüglich der geologischen Verbreitung der Donaciden, welche etwa Aufschluss zu geben geeignet wäre, noch erhebliche Unsicherheit herrscht. *Donax* selbst geht bis in die Kreideformation zurück; im Jura aber tritt die Gattung *Isodonta* Buv. (*Sowerbyia* Orb.) auf, welche Ähnlichkeit mit *Donax* zeigt und von der Mehrzahl der Palaeontologen und Conchyliologen zu den Donaciden gestellt wird. Die äussere Form, die Mantelbucht stimmen damit ganz wohl überein und auch das Schloss erinnert beim ersten Anblick an *Donax*, allein die sehr entwickelten Lateralzähne erregen doch Bedenken und auch die Entwicklung der Cardinalzähne lässt sich kaum an den Donacidentypus anknüpfen, indem in der rechten Klappe zwei kräftige, durch eine dreieckige Grube getrennte Cardinalzähne vorhanden sind, zwischen welche ein starker Zahn der linken Klappe eingreift. Gerade die gleichartige Entwicklung der beiden grossen Cardinalzähne der rechten Klappe, auf welche der Name anspielt, steht in Widerspruch zu dem Gegensatze, welcher bei Telliniden und Donaciden zwischen den beiden Cardinalen einer und derselben Klappe zu herrschen pflegt. Aus diesem Grunde neige ich mich mehr der Ansicht zu, dass *Isodonta* sich zunächst an *Tancredia* und mit dieser an die Luciniden, speciell an *Corbis* und Verwandte anschliesse und hier den Sinupalliatentypus dieser Gruppe bilde. Jedenfalls ist diese Frage noch nicht spruchreif.

Wie sich an die Telliniden mit ihrem äusseren Ligamente die Scrobiculariden als derivirte Seitenreihe mit innerem Bandknorpel anschliessen, so stellen die Mesodesmatiden eine Gruppe dar, welche man als Donaciden mit innerem Ligament bezeichnen muss. In der äusseren Gestalt stimmen diese Formen auffallend mit *Donax* überein und unterscheiden sich davon nur durch die Lage des Ligamentes auf einem innerlich gelegenen Träger und die dadurch hervorgerufenen Veränderungen des Schlosses; auch das Thier stimmt wesentlich mit *Donax* überein und hat, wie es bei letzterer Gattung der Fall ist, vollständig getrennte und divergirende Siphonen; dadurch unterscheidet sich *Mesodesma* bedeutend von den Mactriden, mit welchen *Mesodesma* dagegen im Schlosse die meiste Verwandtschaft zeigen soll. Auch ich war früher derselben Ansicht, die sich aber bei genauerer Untersuchung als unhaltbar erscheint, und ich muss hier diesen Gegenstand erörtern, da nichts den fundamentalen Unterschied zwischen heterodontem und desmodontem Schlossbaue so klar vor Augen führt, als der Nachweis ihrer durchgreifenden Abweichung selbst in Fällen, in welchen sie dem oberflächlichen Blicke ganz übereinstimmend scheinen.

Um die Schlossbildung der Mesodesmatiden zu verstehen, nehmen wir am besten ein grosses Exemplar einer Form aus der amerikanischen Untergattung *Ceronia* zur Hand. Hier liegt ein kleines Stück des Ligamentes

äusserlich; durch einen schmalen Ausschnitt, dicht hinter den Wirbeln, tritt dieses dann nach innen auf die Schlossplatte und liegt hier in einer etwas löffelartig vorragenden gerundeten Grube, welche grösseren Theils vom Wirbel nach hinten gerichtet ist, aber auch etwas vor den Wirbel vorgreift. Diese Ligamentgrube nimmt jenen Raum fast ganz ein, auf welchem sonst die Cardinalzähne stehen. Diese sind aber nicht verschwunden, sondern nur durch die Bandgrube aus ihrer Lage geschoben und dabei durch die ausserordentliche Beschränkung des Raumes auf ein Minimum reducirt. Bei guten, vollständig unbeschädigten Exemplaren, z. B. von *Ceronia donacina*, findet man in dem kleinen Raume der Schlossplatte, der nach hinten durch den Ligamentausschnitt, nach unten durch die Ligamentgrube, nach oben durch den Wirbel abgegrenzt wird, zwei winzige Zahnlamellen als Überbleibsel der Cardinalzähne, wie sie bei *Donax* vorhanden sind. Noch mehr eingeengt als bei diesen stattlichsten Formen der ganzen Familie sind die Cardinale bei anderen Angehörigen derselben. Bei *Mesodesma* in engerem Sinne (in der Fassung von Adams, Typus *Mesodesma Novo Zelandicum*) ist an der angegebenen Stelle nur ein Zahn vorhanden, bei unserer gemeinen kleinen *Donacilla cornea* ist auch dieser verschwunden und kein Rest der Cardinalzähne mehr vorhanden. Da die Rudimente, auch wo sie noch erhalten sind, nicht functioniren und die Verankerung der beiden Schalen nicht wirksam vermitteln können, sind an deren Stelle die Lateralzähne sehr stark entwickelt und treten von beiden Seiten bis unmittelbar an die Ligamentgrube heran.

Gerade in dem geschilderten Verhalten der Cardinalzähne zu der Ligamentgrube liegt der entscheidende Heterodontencharakter; beide Theile stehen einander ganz fremd gegenüber, die Ligamentgrube vergrössert sich und es bleibt in Folge dessen auf der Schlossplatte kein Raum mehr für die Cardinalzähne übrig. Ganz anders verhält es sich bei den Desmodonten und speciell bei *Mactra*, deren Schloss scheinbar demjenigen von *Mesodesma* am ähnlichsten ist; hier sind die sogenannten Zähne umgebildete Ränder oder Medianleisten des Ligamentträgers; sie können zwar höher oder niederer, dicker oder dünner sein, ihre Lage und Länge aber sind durch Lage und Gestalt des Ligamentträgers unmittelbar bestimmt, sie wachsen mit der Länge der Seitenränder des Löffels, vor allem aber ist es ganz undenkbar, dass die Zähne bei *Mactra* durch den Träger bei Seite geschoben oder durch Beeinträchtigung des Raumes verkleinert werden. In dem einen Falle haben wir zwei unabhängige fremde Elemente, deren eines durch seine Vergrösserung das andere einengt; im anderen Falle sehen wir zwei zusammengehörige, in Correlation stehende Organe, die gleichzeitig und Hand in Hand wachsen oder schwinden. *Mesodesma* ist daher eine echte Heterodontenform, und die Grenze zwischen dieser Abtheilung und derjenigen der Desmodonten eine durchaus scharfe.[1]

Als letzte Familie, welche von den Telliniden abzweigt, führen wir die Solenideu an, mit ihren langgestreckten, scheidenförmigen, vorne und hinten stark klaffenden Schalen; Cardinalzähne sind jederseits ein oder zwei vorhanden, klein und von hakenförmiger Gestalt; bisweilen sieht man eine Spaltung des einen oder des anderen von ihnen, meist eines hinteren, doch ist es mir nicht gelungen, eine Gesetzmässigkeit in dieser Richtung herauszufinden. Das Ligament liegt äusserlich auf wulstigen Nymphen. Diese Familie, als deren wichtigste Gattungen *Solenocurtus* Blainv., *Pharella* Gray, *Pharus* Leach, *Cultellus* Schum., *Siliqua* Meg., *Ensis* Schum. und *Solen* L. genannt zu werden verdienen, tritt zum erstenmale in der oberen Kreide auf, wo

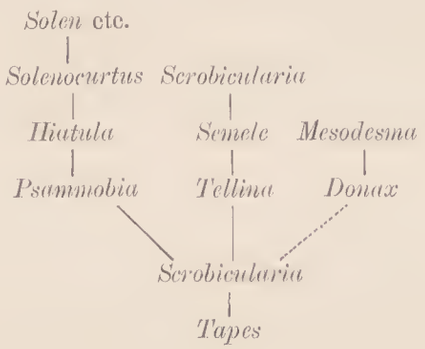
---

[1] Dass die Gattung *Anapa* nicht hierher, sondern zu den Mactriden gehört, wurde schon oben erwähnt. Eine andere Gattung, welche allgemein aber irrthümlich zu den Mesodesmatiden gestellt wird, ist *Ervilia*; die Kleinheit der recenten Formen erschwert eine richtige Beurtheilung, dagegen ist die Sache ziemlich leicht zu überblicken, wenn man ein Exemplar der verhältnissmässig grossen und derb gebauten *Ervilia podolica* aus den sarmatischen Ablagerungen des Wiener Beckens zur Hand nimmt. In der rechten Klappe steht ein kräftiger dreieckiger Zahn, vor welchem eine sehr schmale Zahngrube und hinter welchem unmittelbar die Ligamentgrube liegt; der Zahn bildet die vordere Randleiste der Ligamentgrube, wie bei *Corbula*; am Hinterrande der Ligamentgrube findet sich eine feine Zahnleiste. In der linken Klappe ist zunächst der Schalenrand vorne etwas zahnartig vorgezogen und dieser Vorsprung greift in die zwischen Schalenrand und Dreieckzahn gelegene schmale Grube ein; dann folgt eine Grube für den grossen Zahn der rechten Klappe, dann eine schwache Zahnleiste, welche die Ligamentgrube nach vorne abgrenzt und hinter dieser ist der Schalenrand wieder etwas zahnartig erhoben. Es ist das charakteristische Desmodontenentwicklung, die Zähne und zahnartige Gebilde stehen in innigster Beziehung mit den Rändern des Ligamentträgers. Ihre richtige Stellung dürfte *Ervilia* in der Nähe von *Corbula* finden. Das Thier von *Ervilia* ist nicht bekannt.

sie durch die Gattungen *Solenocurtus, Pharella* und *Siliqua* vertreten ist; allerdings werden aus älteren Ablagerungen vom Devon an Arten der Gattung *Solen* angeführt, die aber ausser ihrer Ähnlichkeit im äusseren Umrisse mit den Soleniden nichts gemein haben; wir haben diese Formen oben unter den Namen *Palaeosolen* und *Solenopsis* in der Abtheilung der Palaeoconchen kennen gelernt.

Die extremsten Gattungen der Soleniden, z. B. *Solen* mit der überaus lang gestreckten, rechteckigen Gestalt, den endständigen Wirbeln und dem am Vorder- und Hinterrand gar nicht eingeengten Lumen der sehr weit klaffenden Schalen bieten ein ziemlich fremdartiges Bild, es reihen sich aber daran andere Formen mit gerundeten Ecken, bei welchen die Wirbel mehr und mehr nach rückwärts rücken, so dass bei manchen *(Solenocurtus)* nur geringe Ungleichseitigkeit vorhanden ist; auch klaffen diese Typen weniger und dadurch erhalten dieselben Ähnlichkeit mit den Tellinidengattungen *Psammobia* und *Hiatula*; gerade die letztere Gattung steht *Solenocurtus* so nahe, dass man wenigstens nach den Schalencharakteren zweifeln kann, wo man die Grenze ziehen soll. Hier besteht ein überaus inniger Zusammenhang zwischen Telliniden und Soleniden, wie das schon lange erkannt worden ist und den prägnantesten Ausdruck in dem von Blainville der Gattung *Hiatula* gegebenen Namen *Solenotellina* erhalten hat.

Wir sind damit am Schlusse jenes grossen Formenkreises angelangt, welchen wir mit dem Namen der *Conchacea* bezeichnen; wir haben gesehen, dass auf diesem Gebiete wenigstens die Hauptzüge des genetischen Zusammenhanges festgestellt werden können. Für einen Theil der Gattungen wurden schon an früherer Stelle die muthmasslichen Beziehungen in Gestalt von Stammbäumen aufgezeichnet; hier mag noch eine graphische Darstellung der Verwandtschaftsverhältnisse der von *Tapes* abzweigenden Gruppen gegeben werden.



Nachdem wir den einen Hauptast der Heterodonten, jenen der *Conchacea*, in seinen wichtigsten Verzweigungen kennen gelernt haben, kehren wir zu den ursprünglichsten palaeozoischen Typen der Heterodonten, zu *Anodontopsis, Pleurophorus* und den *Cypricardia*-ähnlichen Formen zurück, welche mit vorderen und hinteren Lateralzähnen und mit 2—3 Cardinalzähnen ausgestattet sind. An diese schliesst sich ebenfalls in palaeozoischen Ablagerungen eine weitere Gruppe von Muscheln an, bei welchen die Lateralzähne verloren gegangen sind, deren Abstammung von Typen mit Lateralzähnen aber daraus hervorgeht, dass bei ihren Nachkommen häufig Rudimente von Lateralen auftreten (z. B. bei *Astarte*). Allerdings sind unsere Kenntnisse dieser Formen, wie überhaupt der meisten palaeozoischen Heterodonten noch sehr unvollkommen. Es reiht sich hier die devonische Gattung *Curtonotus* Salter an, sehr ungleichseitig mit fast endständigem Wirbel und einem Schlosse, welches in einer Klappe einen, in der anderen zwei Cardinalzähne zeigt; links ist ein grosser Zahn vorhanden, welcher in eine grosse, von einem stärkeren vorderen und einem schwächeren hinteren Zahne begrenzte Grube der rechten Klappe eingreift.[1] In dieselbe Gruppe reiht sich die Gattung *Protoschizodus* Kon. *(Niobe)* aus dem belgischen Kohlenkalke, mit zwei Cardinalzähnen in der linken und einem in der rechten

[1] Salter, Quart. Journ. Geol. Soc. 1863. Bd. 19, S. 491.

Klappe.[1] Weitere Angehörige derselben Gruppe finden sich unter den als *Schizodus* angeführten Arten, und namentlich unter den geologisch älteren Vorkommnissen, welche diesen Namen erhalten haben, und für welche unten die Gattung *Kefersteinia* aufgestellt werden wird. Die Gattung *Schizodus* King ist für permische Arten gegründet worden, welche nicht dem Heterodonten-, sondern dem Schizodontentypus angehören und sich insbesondere durch die tiefe Zweitheilung des mittleren Hauptzahnes der linken Klappe auszeichnen; später aber hat man in dieses Genus eine Menge von älteren Formen eingereiht, welche nicht die charakteristisch gespaltenen Cardinalzähne zeigen, wie sie unten geschildert werden sollen, sondern ein Heterodontenschloss, welches demjenigen von *Protoschizodus* nahe steht; wir werden weiter unten eingehender auf diese Arten zurückkommen, und deren Beziehungen zu verschiedenen Formen prüfen.

Das Bestehen von Beziehungen zwischen *Schizodus* und der *Curtonotus*-Gruppe kann in keiner Weise geleugnet werden, jedenfalls aber steht dieser letzteren die Familie der Astartiden und namentlich die Gattung *Astarte* ebenfalls sehr nahe, so dass das Vorhandensein wirklicher, genetischer Verwandtschaft nicht bestritten werden kann. Die Astartiden sind dickschalige, gleichklappige Formen, mit 1—3 kräftig entwickelten Cardinalzähnen aber ohne Lateralzähne oder nur mit Rudimenten von solchen. Das Band ist kräftig, äusserlich, die Muskeleindrücke oval, über dem vorderen ist meist ein kleiner Fussmuskeleindruck zu sehen. Diese Definition passt vollständig auf jene palaeozoischen Formen, und wenn auch das allein für sich noch nicht entscheidend ist, so kommt doch noch dazu, dass auch der ganze Charakter der Bezahnung, nicht nur die Zahl der Zähne auffallend an *Astarte* erinnern, ja ich zweifle nicht, dass man *Curtonotus*, *Protoschizodus* u. s. w., wenn sie im Jura gefunden worden wären, einfach als Untergattungen von *Astarte* betrachtet und sie bei diesem Genus eingereiht hätte. Gewiss ist die Übereinstimmung eine so grosse, dass wir jene palaeozoischen Formen als die Vorläufer von *Astarte* betrachten müssen.[2]

Die Gattung *Astarte* selbst umfasst meist concentrisch gefaltete oder gefurchte, daneben auch glatte Formen, meist mit je zwei Cardinalzähnen in jeder Klappe, von denen der vordere der rechten Klappe durch Grösse und Dicke hervortritt. Wann die ersten echten Astarten auftreten, ist zur Zeit noch kaum mit Sicherheit festzustellen. Bisher ist aus der ganzen palaeozoischen Zeit kein Vorkommen von *Astarte* durch ein Schlosspräparat festgestellt, doch treten in jungen palaeozoischen Ablagerungen einzelne Muscheln auf, die äusserlich einer *Astarte* sehr ähnlich sind. Die ältesten sicheren Arten finden sich in der Trias (z. B. *Astarte triasina* Schl. und *Antoni* Gieb. des Muschelkalkes), dann aber folgt während der Jura- und Kreideformation, und namentlich während der ersteren Formation eine ganz überraschende Mannigfaltigkeit der Entwicklung. Neben den normalen kleinen und mittelgrossen Arten mit ausgesprochenen concentrischen Rippen zeigen sich hier auch grosse, glattschalige Arten, die zu den stattlichsten Angehörigen der damaligen Muschelfauna gehören, so die sogenannten Praeconien[3] des oberen Jura, die stark verlängerte *Seebachia* aus der unteren Kreide Südafrika's u. s. w. Mit dem Beginne der Tertiärformation sind die Astarten stark im Rückgange begriffen, der sich bis heute fortsetzt, wo die Astarten auf eine geringe Zahl meist in den kalten Meeren, weniger in den kühlen Wässern der Tiefe, lebenden Arten beschränkt sind. Es ist das einer jener wichtigen und bemerkenswerthen Fälle, in welchen die Überbleibsel eines geologisch alten Typus sich nicht, wie man es gewöhnlich als Regel betrachtet, in heissen, sondern in kalten Regionen erhalten haben.

[1] So die Beschreibung; die von de Koninck gegebenen Abbildungen stimmen allerdings nur zum Theile damit überein. Frech weist darauf hin, dass unter dem Namen *Protoschizodus* wahrscheinlich Verschiedenartiges zusammengeworfen wird.

[2] In der Regel wird angegeben, dass die Astartiden bisweilen Lateralzähne führen; diese Angabe beruht einerseits auf der morphologisch unrichtigen Deutung des bei *Cardita* und Verwandten vom Wirbel nach hinten ziehenden Zahnes als Lateralzahn, andererseits auf der irrthümlichen Einreihung der zu den Cypriniden gehörigen Gattungen *Pleurophorus* und *Palaeocardita* bei den Astartiden.

[3] Vergl. G. Böhm, zur Kritik der Gattung *Praeconia*; Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1882. Bd. 34, S. 618. Böhm hat nachgewiesen, dass die ursprüngliche Definition von *Praeconia* eine unrichtige ist, und dass die Formen sich eng an *Astarte* anschliessen. Die Unterschiede von den typischen Astarten scheinen mir aber doch so gross, dass man *Praeconia* wohl als Untergattung von *Astarte* wird gelten lassen müssen.

Als eine besondere Eigenthümlichkeit nicht aller, aber mancher Astarten, die am deutlichsten bei der oben genannten Untergattung *Seebachia* hervortritt, ist das Vorkommen einer senkrechten Streifung der Cardinalzähne zu nennen, ein Merkmal, welches sonst bei Heterodonten nur sehr vereinzelt auftritt, während es bei der Ordnung der Schizodonten ausserordentlich verbreitet ist.

Neben *Astarte* im weitesten Sinne bildet einen zweiten Haupttypus der Astartiden jenes Formengebiet, das man unter dem Namen *Cardita* Brug. ebenfalls im weitesten Sinne zusammenfassen kann (mit Einschluss von *Mytilicardia, Venericardia* u. s. w.). Von *Astarte* unterscheidet sich *Cardita* am auffallendsten durch das Auftreten einer ganz abweichenden Schalenverzierung, indem alle hierher gehörigen Formen mit kräftigen Radialrippen ausgestattet sind; wichtiger als diese äussere Abweichung sind jedoch die Unterschiede im Schlossbaue, indem zunächst alle Zähne schräg nach hinten gerichtet sind; die Zahl der Cardinalzähne beträgt 2—3, und der letzte derselben erstreckt sich in der Regel dem Schalenrande fast parallel sehr weit nach rückwärts, so dass derselbe in der Regel als Lateralzahn betrachtet wird; wie jedoch oben erwähnt wurde, ist diese Deutung eine unrichtige, indem der betreffende Zahn nicht hinter dem Ligamente steht, wie das für einen hinteren Lateralzahn charakteristisch ist, sondern mit seiner Spitze bis unter den Wirbel reicht.

Es wurde schon oben erwähnt, dass einige geologisch ältere Formen, die man bisher zu *Cardita* gerechnet oder wenigstens dieser Gattung untergeordnet hatte, sich von dieser Gattung durch das Auftreten eines echten hinteren Lateralzahnes unterscheiden, wodurch nicht nur die Aufstellung einer eigenen Gattung *Palaeocardita*, sondern auch deren Ausscheidung aus dem Formenkreise der Astartiden und ihre Unterbringung bei den Cypriniden gerechtfertigt wird (Typus *Palaeocardita crenata* und *P. austriaca* aus der oberen Trias der Alpen). Nach dieser Abtrennung scheinen die echten Carditen erst im Jura aufzutreten. Trotzdem aber scheint, so weit ein Urtheil nach Abbildung und Beschreibung möglich ist, ein Schlosstypus, welcher sehr an denjenigen der Carditen erinnert, schon in uralten devonischen Ablagerungen durch die Gattung *Prosocoelus* vertreten[1] und auch die noch heute lebenden, lang gestreckten Arten der Untergattung *Mytilicardia* erinnern durch ihren Umriss, wie durch die auffallend geringere Grösse des vorderen Muskeleindruckes, an sehr alterthümliche Cyprinidenformen.

Als ein sehr aberranter Astartidentypus mag noch die Gattung *Opis* genannt werden, welche in allen mesozoischen Formationen verbreitet ist. Sehr stark vorragende, eingerollte oder gekrümmte Wirbel, eine sehr tief eingesenkte Lunula und eine in der Regel vom Wirbel nach hinten verlaufende Kante verleihen diesen Muscheln ein charakteristisches Aussehen, während sie durch das Vorhandensein nur eines Zahnes in jeder Klappe als Reductionsformen gekennzeichnet sind.

An die Astartiden schliessen sich als eine nahe verwandte Familie die Crassatelliden an, welche sich von ersteren nur dadurch unterscheiden, dass das Ligament innerlich in einer Bandgrube liegt; es ist das eine Erscheinung, welche in den verschiedensten Abtheilungen der Heterodonten vorkommt, und *Crassatella* verhält sich genau ebenso zu *Astarte*, wie *Rangia* zu *Cyrena* oder *Corbicula*, wie *Scrobicularia* zu *Tellina*, oder *Mesodesma* zu *Donax*. Die Crassatellen treten zuerst in der unteren Kreide auf, sind in oberer Kreide und Eocän sehr verbreitet, im jüngeren Tertiär und in der Jetztzeit aber stark im Rückgange.

Im Vergleiche zu dem grossen Stamme der *Conchacea* zeigt die Gruppe, welche Astartiden und Crassatelliden umfasst, geringe Mannigfaltigkeit, und auch in der Entwicklung der Weichtheile entfernt sich diese Abtheilung weit weniger von dem ursprünglichen Typus; es gilt das in erster Linie von den Siphonen, welche bei den Astartiden und Crassatelliden gar nicht oder nur sehr wenig entwickelt sind und nie zur Bildung einer Mantelbucht Anlass geben, während bei der *Conchacea* lange Siphonen auftreten und die grosse Mehrzahl der Formen mit starker Mantelbucht ausgestattet ist. Die Astartacea stellen also einen conservativen Typus dar.

---

[1] Keferstein, über einige deutsche devonische Conchiferen aus der Verwandtschaft der Trigoniaceen. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1857. Bd. IX, S. 119. Früher wurde in der Regel auch die Gattung *Megmodon* aus dem Devon hierhergerechnet; nachdem aber Frech bei *Megmodon* das Vorhandensein eines Zahnes nachgewiesen hat, welcher nur als ein echter hinterer Lateralzahn gedeutet werden kann, ist diese Ansicht widerlegt. Vergl. Frech, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. X. 1889. S. 127 ff, Taf. XI, Fig. 2.

Neben *Conchacea* und *Astartacea* fassen wir als die dritte grosse Hauptabtheilung der Heterodonten unter dem Namen der *Lucinacea* die drei Familien der Luciniden, Cardiiden und Tridacniden zusammen; allerdings lässt sich diese Vereinigung nicht mit derselben Bestimmtheit wissenschaftlich begründen, mit welcher das bei den beiden vorhergehenden Stämmen geschehen konnte, da zwar ein inniges Verwandtschaftsverhältniss zwischen Luciniden und Cardiiden zu herrschen scheint, aber der Nachweis von Zwischenformen, welche einen vollständigen Übergang herstellen, noch nicht möglich ist. Als ein wichtiges Schalenmerkmal der hierher gerechneten Formen kann die Entwicklung der Lateralzähne gelten, so weit diese nicht reducirt oder obliterirt sind; wir finden nämlich wenigstens als typische Bildung kurze, kräftige, weit vom Wirbel entfernte, annähernd gleich starke Lateralzähne vorne und hinten in jeder Klappe, ein Charakter, welcher in dieser Entwicklung fast der Gesammtheit der übrigen Heterodonten fremd ist, und nur ganz ausnahmsweise den Cyrenidengattungen *Pisidium* und *Sphaerium* zukommt. Allerdings kann diese Ausbildung der Lateralzähne nicht als ein in allen oder in den meisten Fällen der systematischen Praxis richtig leitendes Merkmal bezeichnet werden, da eine Reduction sehr häufig eintritt, aber es ist darum morphologisch nicht minder bedeutsam, dass all' die Formen sich auf solche zurückführen lassen, bei welchen die geschilderte Anordnung der Laterale herrscht.

Wir wenden uns zunächst zu der Familie der Luciniden, welche mit Sicherheit in allen tertiären und mesozoischen Ablagerungen, sowie in der permischen Formation[1] nachgewiesen ist; die Frage, ob dieselbe in noch ältere Bildungen zurückgeht, lässt sich heute noch nicht mit Sicherheit beantworten; wir kennen allerdings bis zurück ins Silur Muscheln, welche äusserlich der Gattung *Lucina* in der auffallendsten Weise gleichen, allein über die Bildung des Schlosses und überhaupt bezüglich aller Merkmale, mit Ausnahme von Umriss und Verzierung der Schale, wissen wir bis jetzt gar nichts und somit ist auch die Annahme, dass diese alten Formen, für welche Hall die Gattung *Paracyclas* aufgestellt hat, in Wirklichkeit zu den Luciniden gehören, noch unerwiesen. Wir werden allerdings sehen, dass wichtige Wahrscheinlichkeitsgründe für die Vermuthung vorliegen, dass die Familie hohes geologisches Alter besitzt, aber ein Beweis fehlt.

Die Luciniden oder wenigstens die meisten derselben zeigen einen ziemlich charakteristischen und leicht kenntlichen Gesammtcharakter, allein es wird ausserordentlich schwer, die Wesenheit desselben kurz in Worte zu fassen und eine Diagnose zu geben, welche alle Angehörigen umfasst, alles Fremde ausschliesst; der Grund hiefür liegt in der Variabilität gerade solcher Merkmale, welche sonst als beständig gelten und zur Kennzeichnung der Familien verwendet werden, und namentlich das Schloss ist von ganz abnormer Veränderlichkeit. Als die normale Entwicklung darf diejenige betrachtet werden, bei welcher in jeder Klappe unter dem Wirbel zwei ziemlich schwache divergirende Schlosszähne stehen, ausser denen vorne und hinten je ein kurzer, weit vom Wirbel abstehender Lateralzahn vorhanden ist. Die bedeutenden Veränderungen, welche an diesem Typus vor sich gehen, bestehen namentlich in Reductionserscheinungen, indem einer der Cardinalzähne zurücktritt, oder diese beide verschwinden, so dass nur die Lateralzähne zurückbleiben, oder es gehen umgekehrt diese letzteren verloren und die Cardinalen erhalten sich, oder beide Kategorien abortiren und das Scharnier ist dann ganz zahnlos. Ähnlich verhält es sich mit den Schliessmuskeln, welche bei der Mehrzahl der Luciniden gross und stark entwickelt sind; bei *Lucina* und einer Reihe verwandter Gattungen hat der vordere Muskeleindruck eine charakteristische Gestalt, indem derselbe sehr stark verlängert ist, und die Mantellinie sich nicht an dessen hinteres oder unteres Ende, sondern ganz weit vorne ansetzt, so dass der grösste Theil des Eindruckes in das Innere des von der Mantellinie umschlossenen Raumes hineinragt. Allein auch dieses auffallende Kennzeichen ist nicht allen Luciniden gemein, und manche derselben verhalten sich in dieser Beziehung ganz wie die Vertreter anderer Familien (namentlich *Fimbria, Ungulina* u. s. w.). Auch andere Merkmale, insbesondere die rauhe Beschaffenheit des Schaleninneren, sind nicht ganz beständig, während wieder andere, z. B. rundliche oder quer ovale Gestalt, einfacher Mantelrand, äusseres Ligament, bei so vielen verschiedenen Familien vorkommen, dass sie zur Charakterisirung einer einzelnen nicht dienen können. So kommt es, dass es bisher noch

[1] Waagen, Salt Range Fossils. A. a. O. S. 201 ff.

nicht gelungen ist, eine auf den Schalenmerkmalen beruhende, auch nur annähernd befriedigende Definition dieser so natürlichen und eng zusammenhängenden Familie zu geben, und es zeigt sich das sehr klar, wenn man in den verschiedenen Handbüchern die Diagnose der Luciniden aufsucht.

Übrigens steht es nicht viel besser, wenn man die Weichtheile mit heranzieht; auch in dieser Beziehung, und namentlich in der Entwicklung der Kiemen und der Mündung der Siphonen herrschen grosse Abweichungen, während der lang gestreckte, wurmförmige Fuss ein wichtiges, gemeinsames Merkmal bildet. Wohl hat man die Formen mit vier Kiemenlamellen als eine Familie der Ungulinidenvon den eigentlichen Luciniden mit zwei Kiemenlamellen zu trennen gesucht, ja dieselben sogar in ganz verschiedene Hauptabtheilungen der Muscheln gebracht, die Ungulinidenzu den Tetrabranchiaten, die Luciniden zu den Dibranchiaten. Allein die Formen beider Gruppen stehen in so innigem Zusammenhange, dass ihre Trennung eine unnatürliche genannt werden muss, und es bleibt nichts anderes übrig, als die Luciniden als eine in wichtigen Merkmalen der Schalenbildung wie der Weichtheile überaus stark variirende, aber trotzdem zusammenhängende Abtheilung zu betrachten.

Den Haupttypus der Familie bildet die Gattung *Lucina*, deren rundliche, sehr variable Schale meist durch sehr wenig vorspringende Wirbel und häufig auch durch eine vom Wirbel nach rückwärts ziehende Falte ausgezeichnet ist; im Schlosse zeigt sich keinerlei Beständigkeit, indem von der vollständigen Bewehrung desselben mit zwei Cardinalen und zwei lateralen Zähnen in jeder Klappe alle Zwischenstufen bis zu vollständiger Zahnlosigkeit vorkommen. Das wichtigste und beständigste Merkmal der Schale bildet der oben geschilderte, verlängerte Muskeleindruck, welcher in den von der Mantellinie umschlossenen Raum hineinragt. Dieser Charakter scheint bei allen Angehörigen von *Lucina* im weiteren Sinne (mit Einschluss von *Loripes, Codakia* u. s. w.) vorhanden, bei den meisten übrigen Luciniden dagegen zu fehlen.[1]

Dieses Kennzeichen dient auch dazu, um die Schalen von *Lucina* von der kleinen Formengruppe der Ungulinidenzu unterscheiden. Bei dieser Abtheilung, zu welcher man *Ungulina* und *Diplodonta* rechnet, liegt der vordere Muskeleindruck, wie bei der Mehrzahl aller Muscheln, in der unmittelbaren Verlängerung der Mantellinie, während in der äusseren Erscheinung, im Schlossbaue u. s. w., vollständige Übereinstimmung mit *Lucina* herrscht. Allerdings bildet auch die Aneinanderfügung von Mantellinie und Muskeleindruck kein ganz durchgreifendes Merkmal, indem bei gewissen Formen von *Diplodonta* wenigstens der Anfang der charakteristischen Bildung von *Lucina* schon ausgesprochen hervortritt.

Weder die Unterscheidung von Ungulinidenei nerseits, von Luciniden andererseits, noch die eben besprochenen Abweichungen der Musculatur fällt mit der oben erwähnten Sonderung nach den Kiemen zusammen.[2] Immerhin wird man Luciniden und Ungulinidenals zwei Unterabtheilungen einander gegenüberstellen können. Wenn wir nun diese beiden Typen näher miteinander vergleichen und erwägen, welcher von beiden als der primitivere betrachtet werden muss, so kommen wir zu keinem ganz bestimmten Ergebnisse, indem jede der beiden Gruppen in einzelnen Merkmalen mehr, in anderen weniger von der vermuthlichen Grundform sich entfernt zu haben scheint als die andere. Dass die Ausbildung von vier Kiemenblättern einen ursprünglicheren Zustand darstellt, als das Vorhandensein von zwei, wurde schon dargelegt, und ebenso wird die Entwicklung des vorderen Schliessmuskels bei den Ungulinen, als die bei den Muscheln allgemein verbreitete, als eine primitive betrachtet werden müssen im Vergleiche zu der sehr aberranten bei *Lucina*; endlich stellt auch die einfache Siphonalöffnung der Ungulinidender doppelten bei den Luciniden gegenüber eine Bildung dar, welche dem Stammtypus noch näher steht. Ganz entgegengesetzt verhält es sich mit den Mantellappen, welche bei den Ungulinidenden

[1] *Axinus* Sow. (Cryptodon Turton), sehr dünnschalig und ganz zahnlos, schliesst sich am besten unmittelbar an *Lucina* an

[2] Man hat versucht nach dem Vorhandensein von zwei oder vier Kiemen Luciniden mit Einschluss von *Fimbria* von den Ungulinidenzu trennen, und dabei noch als weiteres Merkmal die geschilderten Verhältnisse der Musculatur, worin das Vorhandensein einer Siphonalöffnung bei den Ungulinidenvon zweien bei den Luciniden von Bedeutung sein soll (Fischer, Man. Conch. pag. 1097). Das trifft jedoch nicht zu, indem *Fimbria* in der Bildung des vorderen Schliessmuskels mit den Ungulinen übereinstimmt und auch nur eine Siphonalöffnung hat. — Bei den lebenden Ungulinen und Diplodonten fehlen die Lateralzähne oder sind nur durch schwache Rudimente angedeutet, doch kommt dieses Verhältniss auch bei den Lucinen sehr häufig vor.

weit stärker verwachsen sind, als bei den Luciniden, und auch die Schlossbildung der ersteren, bei welcher die Lateralzähne fehlen, ist wenigstens im Vergleiche zu derjenigen der Lucinen mit Lateralzähnen eine reducirte. Die Grundform, aus der beide Abtheilungen sich entwickelt haben könnten, müsste demnach eine Combination der Merkmale im angegebenen Sinne gezeigt haben.

Der Nachweis einer solchen Stammform auf palaeontologischem Wege ist natürlich insoferne nicht möglich, als die Merkmale der Kiemen, der Siphonalöffnung und der Mantelverwachsung bei fossilen Exemplaren nicht erhalten sind, und wir sind daher auf die Verfolgung der Verschiedenheit im Schlosse und in der Muscnlatur angewiesen. Im Jura sind schon beide Muskeltypen nebeneinander vorhanden, derjenige der Ungulinen tritt z. B. bei *Lucina pulchra* Zittel et Goub.[1] und *Lucina circumcisa* Zitt. et Goub. aus den Corallien von Glos in der Normandie auf, während die allerdings nicht ganz klaren Zeichnungen bei Buvignier[2] theilweise reinen Lucinencharakter zu zeigen scheinen. Dabei haben aber *Lucina pulchra* und *circumcisa*, welche in der Muscnlatur mit den Ungulinen übereinstimmen, wohlentwickelte Lateralzähne, und zeigen also in dieser Hinsicht den Lucinencharakter, ja man kann sagen, dass, so weit Schalencharakter in Betracht kommen, diese Arten die Eigenthümlichkeiten beider Abtheilungen vollständig miteinander vereinigen. Aus älteren als jurassischen Ablagerungen haben wir über die Muscnlatur der Luciniden keinerlei nähere Nachrichten; bei den *Paracyclas*-Arten der palaeozoischen Zeit fehlt uns vollends jeder Anhaltspunkt.

Natürlich wird dadurch die Aufsuchung einer Stammform für die Luciniden und der Nachweis ihrer Verwandtschaft mit den bisher besprochenen Heterodonten sehr erschwert; immerhin lässt sich nicht verkennen, dass die oben besprochene *Anodontopsis Milleri* Meek aus den untersilurischen Cincinnatischichten von Nordamerika, welche in Beziehungen zu den Cypriniden, specieller zu den Cypricardien steht, in der Anordnung ihrer Zähne auch Anklänge an die Lucinen zeigt. Es soll natürlich desswegen nicht behauptet werden, dass gerade *Anodontopsis Milleri* die gemeinsame Stammform der *Conchacea* und der *Lucinacea* sei; es geht daraus aber wenigstens soviel hervor, dass in jener frühen Urzeit sehr generalisirte Heterodontentypen existirten, welche den gemeinsamen Ausgangspunkt für die späteren Formen liefern konnten.

Als eine letzte Unterabtheilung der Luciniden kann man mit Stoliczka[3] die Corbiden betrachten, welche in der heutigen Schöpfung nur durch wenige Arten der Gattung *Corbis* Cuv., *(Fimbria, Gafrarium)* vertreten ist; diese schliessen sich in der Entwicklung der Kiemen an *Lucina* an, haben aber nur eine Siphonalöffnung, und auch in der Gestalt der Muskeleindrücke weichen sie von *Lucina* ab und zeigen den normaleren Charakter, wie er bei den Unguliniden vorhanden ist. Das Schloss zeigt jederseits zwei Cardinalzähne und einen vorderen und hinteren Lateralzahn, weicht also von dem typischen Lucinidenschlosse nicht wesentlich ab; dagegen ist die Gesammterscheinung der mehr quer verlängerten, derberen und mit Gitterverzierung ausgestatteten Schale eine von den übrigen Luciniden wesentlich abweichende.

Unter diesen Umständen bietet die Unterscheidung der recenten Formen keinerlei Schwierigkeiten, dieselben stellen sich erst ein, wenn man auch die geologisch älteren, namentlich die mesozoischen Formen herbeizieht. Hier ist *Corbis* mit einer Reihe von Untergattungen *(Mutiella, Sphaeriola, Sphaera, Fimbria, Corbicella, Fimbriella)* durch sehr zahlreiche Arten vertreten, und ihnen schliesst sich eine Anzahl ausgestorbener Sippen, wie *Tancredia, Isodonta, Quenstedtia* und *Unicardium* mit mehr oder weniger Sicherheit an. Bei den älteren *Corbis*-Arten geht die Gitterscnlptur verloren, auch die quer verlängerte Gestalt macht einer gerundeten Platz, und bei der bis in die Trias zurückreichenden Untergattung *Sphaeriola* fehlen die Lateralzähne; damit fallen aber alle wirklich unterscheidenden Merkmale gegen die Ungulinen weg, und es ist einigermassen der Willkühr überlassen, ob man eine vorkommende Form hierhin oder dorthin stellen will; ich wüsste ausser der bedeutenderen Grösse und Dicke der Schale und der reinen äusserlichen Lage des Bandes keinen Unterschied zu nennen. Ich halte es allerdings nicht für wahrscheinlich, dass hier ein wirklicher Zusammenhang stattfindet,

---

[1] Zittel et Goubert, Note sur le Gisement de Glos, suivie de la description des fossiles du Coral-rag. Journ. Conch. 1861. Tab. VIII, Fig. 14; Tab. XII, Fig. 5.

[2] Buvignier, Statistique de la Meuse. Tab. X, Fig. 3—11.

[3] A. a. O. S. 244.

sondern es scheint nur äussere Ähnlichkeit vorzuliegen; dagegen scheinen die gerundeten und sehr schwach verzierten *Corbis*-Arten mit zwei Lateralzähnen wirklich in naher Beziehung zu jenen oben erwähnten Zwischenformen zu stehen, welche die Schalenmerkmale der Ungulinen und Lucinen in sich vereinigen.

Unter den ausgestorbenen Gattungen mag *Tancredia* Lyc. *(Heltangia)* zunächst genannt werden, deren Arten im Jura in grosser Zahl verbreitet sind und sich auch in Trias- und Kreideformation finden; im äusseren Umrisse weichen die Tancredien von den bisher besprochenen Luciniden durch ihren quer dreieckigen Umriss ab, der ihnen ein etwas fremdartiges Ansehen verleiht, so dass man die Gattung bei den Donaciden einzureihen versucht hat. Das Schloss zeigt in der rechten Klappe einen oder zwei, in der linken einen Cardinalzahn, die hinteren Lateralzähne sind gut entwickelt, die vorderen dagegen fehlen oder sind nur sehr schwach; der Hauptcharakter des Schlosses beruht darin, dass ein grosser stark entwickelter Zahn der linken Klappe zwischen zwei Cardinalzähne der rechten eingreift, von denen der hintere der stärkere ist; die Mantellinie ist ganzrandig. In sehr inniger Beziehung zu *Tancredia* steht die früher besprochene *Isodonta*, welche geradezu als die Sinupalliatenform von *Tancredia* bezeichnet werden darf.

Isodonta wird ziemlich allgemein den Donaciden zugerechnet, ich habe aber gezeigt, dass trotz aller Ähnlichkeit die Bezahnung nach anderem Typus entwickelt und das Vorhandensein wahrer Verwandtschaft sehr unwahrscheinlich ist; natürlich gilt das in noch verstärktem Maasse von *Tancredia*, welcher noch überdies die Mantelbucht fehlt. Es ist das ein Gegenstand von nicht ganz untergeordneter Bedeutung; wir haben oben gesehen, dass wichtige Gründe zu der Annahme einer Abstammung der Donaciden von einer *Asaphis*-ähnlichen Form und daher mittelbar von den Tapesinen, also von Muscheln mit Mantelbucht sprechen, und es wäre daher ein innerer Widerspruch, wenn schon in der Trias eine integropalliate Donacidenform aufträte.

Als eine Reductionsform desselben Formenkreises muss die jurassische Gattung *Quenstedtia* mit schwacher Mantelbucht gelten, bei welcher die ganze Bezahnung sich auf einen Zahn in der rechten Klappe beschränkt, während die linke Klappe nur die entsprechende Zahngrube trägt. *Unicardium*, mit einem kleinen Cardinalzahn in jeder Klappe und einer langen äusseren Leiste, welche das Band trägt, schliesst sich als Reductionsform unmittelbar an *Corbis* im weiteren Sinne an.

Die Cardiiden oder Herzmuscheln bilden eine wichtige Familie, deren Abstammung und nächste Verwandtschaft noch nicht ganz klar gestellt ist, indem weder weitreichende Übergänge fossiler Schalen zu einer der anderen Familien hinüberführen, noch auch die Organisation der Weichtheile mit einer der letzteren ausgesprochene Ähnlichkeit zeigt. Die normalen Vertreter der Cardiiden haben nach vorne offenen Mantel, grossen, meist geknieten Fuss, zwei sehr kurze Siphonen und jederseits zwei ungleiche Kiemen; die Schalen sind meist an den Rändern gekerbt, an der Oberfläche radial gerippt oder gestreift, die Wirbel kräftig vorspringend; das Schloss hat in jeder Klappe zwei Cardinalzähne, welche eigenthümlich schräg kreuzförmig gestellt sind, und ausserdem treten in jeder Klappe vordere und hintere Lateralzähne auf, welche von den Cardinalen ziemlich weit entfernt und kurz sind. Zwei ovale Muskeleindrücke sind vorhanden; die Mantellinie ist bei den normalen Typen ganzrandig.

Allerdings gilt auch diese Beschreibung nur für die typischen Vertreter der Familie, denn hier, wie bei den Luciniden, stellt sich eine so grosse Variabilität in allen Merkmalen ein, dass auch nicht eines derselben sich als stichhältig erweist; von einiger Beständigkeit ist überhaupt nur die Schlossbildung, allein auch in dieser Richtung werden wir die grössten Veränderungen kennen lernen. In allen Beziehungen schliessen sich an die Diagnose die Glieder der Gattung *Cardium* L. (im engeren Sinne) an, mit ihren aufgetriebenen, ziemlich dicken, fast gleichseitigen Schalen, deren Wirbel stark vorspringen und deren Oberfläche mit derben, häufig gedornten oder beschuppten Rippen bedeckt ist. Dieser Sippe gehören in der Jetztwelt einige der allerhäufigsten Arten unserer europäischen Meere an, wie *C. edule, C. aculeatum*; daneben hat man eine Menge lebender Gattungen und Untergattungen unterschieden, welche aber wenigstens theilweise nicht von grosser Bedeutung sind. Als einige der auffallenderen und wichtigeren Typen mögen *Trachycardium* Roem. mit sehr

aufgetriebener, dünner, klaffender Schale hervorgehoben werden, und *Laevicardium* Swains., etwas verlängert, auf der Aussenseite glatt und nur an den Rändern gekerbt, oder mit einer Sculptur, bei welcher Vorder- und Hinterseite berippt, die Mitte dagegen glatt ist. Einen sehr auffallenden Typus bildet *Hemicardium* Klein, mit hohen, schmalen Klappen, welche vorne ganz abgeplattet sind und mehr oder weniger senkrecht abfallen; ein vorspringender Kiel scheidet Vorder- und Hinterseite der Muschel, in deren Profilansicht die herzförmige Gestalt auffallend hervortritt. Diese und manche andere Gruppen lassen sich unter den lebenden Formen und ebenso unter denjenigen der Tertiärzeit festhalten; die meisten derselben aber erweisen sich als nicht mehr anwendbar für die geologisch älteren Cardien der mesozoischen Periode; hier lässt sich der normale gerippte *Cardium*-Typus festhalten, innerhalb dessen sich allerdings Anklänge an diese oder jene der später wohl unterscheidbaren Sippen zeigen, aber dieselben sind noch nicht hinreichend differenzirt. Dagegen treten einige selbständige, heute erloschene Gattungen neben *Cardium* in diesen älteren Schichten auf.

Die wichtigste unter diesen Sippen ist *Protocardia* Beyr., durch ihre eigenthümliche Sculptur ausgezeichnet, indem die Vorderseite und Mitte der Schalen concentrische Streifen trägt, während auf der Hinterseite kräftige Radialrippen auftreten; häufig ist eine seichte Mantelbucht vorhanden. Im Baue der Zähne tritt wenigstens bei manchen der ganz normale Cardientypus mit seinen gekreuzten Cardinalzähnen auf, allein das gilt nicht von allen, und namentlich bei *Protocardia Purbeckensis* Lor. aus dem obersten Jura findet sich eine Entwicklung der Zähne, bei welcher zwar nach der Zahl der Schlosselemente noch volle Übereinstimmung mit den normalen Cardiiden herrscht, aber die Kreuzstellung der Cardinalzähne einer etwas schrägen Nebeneinanderordnung Platz gemacht hat; dasselbe Verhältniss scheint nach der Zeichnung bei *Protocardia Philippiana* aus dem unteren Lias von Halberstadt zu herrschen,[1] und unter den echten über die ganze Schalenoberfläche gestreiften Cardien finden wir eine solche Anordnung bei *Cardium Terquemi* Martin (aus dem unteren Lias von Frankreich.[2]) Durch diese Anordnung weicht die genannte Art erheblich von dem Cardientypus ab und nähert sich den Angehörigen anderer Familien, und es ist eine für die Beurtheilung der Cardiiden im Allgemeinen wichtige Frage, ob diese Einrichtung eine secundäre Abweichung von der gewöhnlichen Cardienentwicklung darstellt, oder eine primäre Eigenthümlichkeit.

Um darüber schlüssig zu werden, wäre es nothwendig, das geologische Alter der Cardiiden in Betracht zu ziehen; allein gerade in dieser Beziehung liegen ganz aussergewöhnliche Schwierigkeiten vor; gerade aus den älteren und ältesten Formationen hat man ohne irgendwelche Berechtigung alle möglichen gerippten Muscheln als Cardien bestimmt. Natürlich ist es nicht eben einfach, alle diese Angaben zu sichten und zu prüfen; so weit meine Erfahrung reicht, glaube ich aber sagen zu dürfen, dass in der ganzen palaeozoischen Periode kein *Cardium* und überhaupt kein Cardiide existirt[3], und dass sie selbst in der Triasformation noch überaus spärlich sind und erst ganz gegen Ende derselben auftreten. Der älteste sichere Vertreter ist *Protocardia rhaetica* (*Cardium rhaeticum* Mer.) und daneben scheinen auch schon echte Cardien vorzukommen, z. B. *Cardium cloacinum* Qu., doch ist auch hier die Richtigkeit der Bestimmung nicht ganz ausser Zweifel.[4]

Die ältesten Cardiidenschlösser, von denen wir nähere Kenntniss haben, diejenigen von *Cardium Philippianum* und *Terquemi*, zeigen keine Kreuzstellung der Zähne, sondern die Zähne stehen in schräger

---

[1] Dunker, über die im Lias von Halberstadt vorkommenden Versteinerungen. Palaeontographica, Bd. I, S. 116, Tab. XVII, Fig. 6.

[2] J. Martin, Paléont. stratigr. de l'Infralias dans le dép. Côte d'Or. Mém. Soc. Géol. France, Ser. II, Vol. VII, Mém. I, Tab. V, Fig. 16—20.

[3] Für keine der angeblichen Arten der Gattungen *Cardium, Hemicardium* u. s. w. aus palaeozoischer Zeit liegt ein Schlosspräparat vor, die Formen waren vermuthlich alle zahnlos. Dass *Conocardium, Lunulicardium, Praecardium* und Verwandte mit den Cardiiden gar nichts zu thun haben, habe ich früher ausführlich dargelegt.

[4] Einen etwas älteren Vertreter der Cardiiden erblicken wir vielleicht in der kürzlich von S. v. Wöhrmann aus den *Cardita*-schichten der Alpen beschriebenen Gattung *Myophorocardium* (*Cypricardia rostrata* Schafh. Vergl. S. v. Wöhrmann, die Fauna der sogenannten *Cardita*- und Raibler Schichten in den nordtiroler und bayrischen Alpen. Jahrb. geol. Reichsanst. 1889. S. 226. Tab. X, Fig. 10—14). Diese interessante kleine Form zeigt im Schlossbaue Anklänge an *Cardium*, doch scheint mir der Vergleich mit *Corbis* noch näher liegend. Eine Verwandtschaft zu *Myophoria* kann ich dagegen nicht erkennen.

Lage neben einander, und daraus geht wenigstens mit grosser Wahrscheinlichkeit hervor, dass die letztere Anordnung, die auch sonst stellenweise wiederkehrt, die ursprüngliche ist.

Wie dem auch sei, mit dem Wegfalle der Kreuzstellung der Cardinalzähne verschwindet das einzige durchgreifende Merkmal gegen die Luciniden und speciell gegen *Corbis* aus der Diagnose der Cardien; dass damit das Vorhandensein wirklicher genetisch naher Verwandtschaft zwischen beiden Gruppen Hand in Hand geht, möchte ich aber nicht mit voller Bestimmtheit behaupten. Wohl ist der Habitus mancher *Corbis*-Formen von demjenigen der Protocardien nicht sehr verschieden, indem bei denselben Vorder- und Hinterseite radiale Streifung zeigen, nicht aber die Schalenmitte; die Zahl und Stellung der Cardinalzähne ist dieselbe, und vor Allem ist die Entwicklung der zwei kurzen weit vom Wirbel entfernten Lateralzähne in hohem Grade charakteristisch; man wird daher der Annahme, dass die Cardiiden von *Corbis*-ähnlichen Luciniden abstammen, eine gewisse Wahrscheinlichkeit nicht absprechen können, trotzdem aber ist die Verbindung beider Typen keine so innige, dass man das Stattfinden eines Zusammenhanges mit voller Bestimmtheit behaupten könnte.

Wir wenden uns wieder zur Betrachtung einzelner Formen der mesozoischen und speciell der jurassischen Cardiiden; wir heben in erster Linie *C. corallinum* Leym. hervor, eine bekannte Art der Korallenablagerungen des oberen Jura. Es ist dies eine grosse dickschalige Form, höher als breit, mit wohl entwickelten Radialrippen verziert, das Schloss in normaler Weise sehr kräftig entwickelt; im Allgemeinen hat *C. corallinum* den normalen Cardientypus und schliesst sich z. B., wie G. Böhm richtig hervorhebt, mehr an das lebende *C. pseudolima* Lam. an. Nur in einem wichtigen Merkmale weicht *C. corallinum* von seinen übrigen Gattungsgenossen ab, indem der hintere Muskeleindruck auf einer erhabenen, aber nicht frei ins Innere der Schale vorspringenden Leiste angebracht ist. Für uns ist gerade diese Einrichtung von Bedeutung, weil durch dieselbe *C. corallinum* zu einem Bindeglied wird, durch welches eine ziemlich aberrante Formengruppe, die jurassische Gattung *Pachyrisma* Morr. sammt ihren Verwandten, an die normalen Cardiiden geknüpft wird.[1]

Die Gattung *Pachyrisma*, welche im mittleren und oberen Jura auftritt, umfasst grosse, dickschalige, glatte oder nur schwach gestreifte, herzförmige Muscheln, welche in ihrer äusseren Erscheinung sehr wesentlich von den Cardien abweichen; sie stimmen in dieser Hinsicht auffallend mit der bald zu besprechenden Gattung *Megalodus* überein, welche im Devon zuerst auftritt und in der alpinen Trias sehr grosse Verbreitung gewinnt. Lange Zeit hielt man in Folge dessen die Pachyrismen für die nächsten Verwandten und für Nachkommen der Megalodonten, bis G. Böhm nachwies, dass trotz aller äusseren Ähnlichkeit der Schlossbau beider Gattungen in seiner Grundanlage ein durchaus verschiedener sei, und von wirklich nahem Zusammenhange daher nicht die Rede sein könne; im Gegentheil ergab es sich, dass das Schloss von *Pachyrisma* vorne und hinten mit Lateralzähnen ausgestattet ist, welche mit denjenigen der Cardien übereinstimmen, und dass das Schloss von *Pachyrisma* nichts weiter ist als ein sehr plumpes und durch die Dicke seiner Elemente und der Schale überhaupt etwas entstelltes Cardienschloss.

Abgesehen davon finden wir aber bei *Pachyrisma* ein Merkmal, in welchem es sich von *Cardium* entfernt, indem der hintere Muskeleindruck auf einer erhabenen, frei ins Innere der Schale hineinragenden Leiste steht; für diese Leiste finden wir nun das Analogon in der oben erwähnten schwachen Leiste von *Cardium corallinum*. Da überdies diese letztere Art dem noch nicht extrem ausgebildeten *Pachyrisma septiferum* (*Cardium septiferum* Auct.) auch sonst nahe steht, so kann auch kein Bedenken gegen die Annahme einer Verwandtschaft mit den äussersten Vertretern von *Pachyrisma*, wie *Pach. columbella*, *Beaumonti* u. s. w. erhoben werden.

---

[1] Für die folgenden Auseinandersetzungen vergl. namentlich: G. Böhm, über die Beziehungen von *Pachyrisma*, *Megalodon*, *Diceras* und *Caprina*. Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1882. S. 602. — G. Böhm, Beiträge zur Kenntniss der grauen Kalke in Venetien. Ebenda. 1884. S. 737. — L. v. Tausch, über die Beziehungen der neuen Gattung *Durga* Böhm zu den Megalodonten, speciell zu der Gattung *Pachymegalodon*. Verhandl. geol. Reichsanst. 1885. S. 163. — G. Böhm, die Gattungen *Pachymegalodon* und *Durga*. Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1886. S. 728.

Allerdings kann *Cardium corallinum* nicht als die Stammform von *Pachyrisma* betrachtet werden, da erstere Art geologisch jünger ist als die älteren Pachyrismen, und überdies in den Gattungen *Pachymegalodon*[1] und *Durga* Vertreter des Pachyrismentypus schon im Lias vorhanden sind; diese Sippen stehen *Pachyrisma* sehr nahe, unterscheiden sich aber durch den Mangel der Muskelleiste, sowie durch das Auftreten eines accessorischen Muskeleindruckes auf einem der Cardinalzähne, und stehen den Cardien näher als *Pachyrisma*; in welcher Weise die Abzweigung des ganzen Stammes von den Cardien stattgefunden hat, lässt sich heute noch nicht mit Bestimmtheit angeben.

All' die Cadiiden, welche wir bisher besprochen haben, sind Bewohner des Meeres; nur vereinzelte unter ihnen, z. B. *Protoc. purbeckensis* des oberen Jura, treten in brakischen Ablagerungen auf. In der Jetztwelt kommen manche marine Arten, z. B. *C. edule*, gelegentlich auch in schwächer gesalzenen Binnenbecken, in Ästuarien von Flüssen u. s. w. vor, und die Exemplare von solchen Standorten sind in der Regel an der dünnen Schale und an der schwachen Entwicklung des Schlosses sofort zu erkennen. Allein neben solchen Ausnahmsfällen gibt es noch eine grosse und wichtige Abtheilung der Cardiiden, welche ausschliesslich nur in schwach gesalzenem Wasser leben. Diese Limnocardien, wie wir sie mit einem von Stoliczka vorgeschlagenen Namen bezeichnen wollen, treten uns zuerst im Miocän entgegen, wo sie anfangs noch eine ziemlich untergeordnete Rolle spielen. Sie erscheinen im unteren Miocän von Oberschwaben; eine sehr viel grössere Stelle nehmen sie in den dem obersten Miocän angehörigen sarmatischen Ablagerungen Osteuropas und der aralocaspischen Region ein, um dann in den Congerienschichten von Südosteuropa, der Umgebung des Schwarzen Meeres, der Caspi und Aral, und in den Küstenländern des griechischen Archipels ihre weitaus grösste und wahrhaft stammenswerthe Entwicklung zu finden.

Ausläufer dieser Limnocardienfauna finden sich auch in Italien und im Rhonebecken in Frankreich. Die wichtigsten Fundorte dieser Limnocardien, deren Abstammung von solchen der sarmatischen Stufe sich in einigen Fällen bestimmt nachweisen lässt, bilden die Umgebung von Wien, Arpad und Hidas in Ungarn, Agram in Kroatien, eine Anzahl von Localitäten in Rumänien, die Steppenkalke von Odessa und die Umgebung der Strasse von Kertsch am Schwarzen Meere.

Nach Ablagerung der Congerienschichten tritt ein Rückgang in der Entwicklung der Limnocardien ein, sie erhalten sich aber während der ganzen pliocänen und diluvialen Zeit und kommen noch heute im Caspi und Aral und in einigen kleineren Seen der Umgebung, sowie in den Limanen und Flussmündungen der nördlichen Hälfte des Schwarzen Meeres in einer Anzahl ausgezeichneter Formen vor; die Hauptentwicklung befindet sich im Caspischen Meere.

Das Hauptinteresse dieser Vorkommnisse liegt für uns in der ganz ausserordentlichen Variabilität, welche diese Limnocardien offenbar unter der Einwirkung äusserer Verhältnisse, des Lebens in schwach gesalzenem Wasser, annehmen, und welche so excessiv ist, dass kaum ein Merkmal der Familie der Cardiiden mehr bei ihnen erhalten bleibt; diese Erscheinungen sind umso bemerkenswerther, als die abnormen Schwankungen ebensowohl in den Weichtheilen als in den Schalencharakteren sich geltend machen, ein Beweis, dass jenen so wenig wie diesen ein unbedingter oder auch nur ein besonders überwiegender Werth für die Ermittlung der verwandtschaftlichen Beziehungen zukömmt. Die Wichtigkeit dieser Erscheinungen wird es rechtfertigen, wenn wir hier wenigstens einigermassen auf Einzelnheiten eingehen. Es handelt sich dabei nicht um systematische Fragen; es ist von ziemlich geringer Bedeutung, ob man die Limnocardien oder nur deren extreme Vertreter als eine besondere Familie von den Cardiiden trennen, ob man die Gattungen *Adacna, Monodacna, Didacna, Myocardia, Prosodacna, Uniocardium* u. s. w. als selbständig gelten lassen will oder nicht; für uns handelt es

---

[1] Da bei *Pachymegalodon* die hintere Muskelseite zu fehlen scheint, und überdiess ein accessorischer Muskeleindruck auf einem der Schlosszähne vorhanden ist, so kann die Gattung nicht mit *Pachyrisma* vereinigt werden. Ob es zweckmässig sein wird, *Pachymegalodon* und *Durga* zu vereinigen, ist eine Frage, die uns hier nicht weiter angeht.

sich nur darum, Betrag und etwaige Richtung der Abänderung genau kennen zu lernen und dadurch ein Urtheil über die Wirkung äusserer Einflüsse zu gewinnen.

Was die Entwicklung der Weichtheile anlangt, so sind wir natürlich auf die wenigen recenten Arten angewiesen, deren Thier man kennt; unter diesen sind *Adacna vitrea* und *laeviuscula* von Bedeutung; man findet hier einen langen verwachsenen Doppelsipho, welcher sehr an denjenigen der extremsten Desmodonten erinnert; in Verbindung damit treten mächtig entwickelte Muskeln zur Zurückziehung der Siphonen und eine grosse Mantelbucht hervor. Es sind das Merkmale, welche für ein *Cardium* ganz unerhört sind, und da die Schale zugleich die Schlosszähne verliert, papierdünn wird und eine Verzierung annimmt, welche sehr an diejenige von *Pholadomya* erinnert, so ist es gar nicht zu verwundern, dass man solche Formen geradezu bei *Pholadomya* untergebracht oder sie wenigstens bei den Desmodonten eingereiht hat. Allerdings bezieht sich diese Umgestaltung nicht auf alle Merkmale, sondern in mancher Beziehung bleibt, wie W. v. Vest hervorhebt, der Cardiencharakter erhalten, so in der Form des Fusses, in dem Mangel einer Verwachsung der Mantelränder nach vorne u. s. w. Bei *Didacna trigonoides*, deren Schalen sich weit weniger vom Cardientypus entfernen, sind auch die Unterschiede in den Weichtheilen geringfügig, Mantelbucht und Siphonen sind nicht entwickelt.

Darauf beschränkt sich so ziemlich, was wir über die Weichtheile von Limnocardien wissen; dass auch viele fossile Formen mit grossen Siphonen ausgestattet waren, geht aus dem Auftreten einer grossen Mantelbucht bei manchen derselben hervor; bei anderen ist die Bucht klein, wieder anderen fehlt sie ganz. Was die Schalenmerkmale anlangt, so sind wir in der günstigen Lage, die Betrachtung auf eine sehr viel grössere Anzahl von Arten ausdehnen und dadurch ein allgemeineres Urtheil gewinnen zu können, da die Zahl der bekannten Limnocardien sich auf weit über 100 beläuft. Die auffallendste Erscheinung, welche sich dabei geltend macht, besteht darin, dass man nicht eine specielle Richtung angeben kann, nach welcher die Abänderung stattfindet, wie man wohl etwa erwarten könnte, nachdem die Umgestaltung der Einwirkung eines bestimmten äusseren Factors, des Lebens in schwach gesalzenem Wasser, zugeschrieben werden muss. Es macht sich im Gegentheile ein regelloses und excessives Schwanken nach den verschiedensten Richtungen hin geltend. Zunächst sollte man erwarten, dass diejenigen Abweichungen, welche man z. B. bei *Cardium edule* bei gelegentlichem Aufenthalte in Brakwasser in schwachem Maasse hervortreten sieht, nun bei den Limnocardien in gesteigertem Maasse sich geltend machen. Man würde also annehmen, dass die Schalen dünner, die Verzierung undeutlicher, das Schloss schwächer werden. In der That ist das sehr häufig der Fall, und das Extrem in dieser Richtung sehen wir z. B. bei der schon genannten *Adacna vitrea*, bei welcher die Schale überaus dünn ist und die Schlosszähne ganz verschwunden sind, während bei anderen Arten jede Spur von Sculptur fehlt. Allein ebensogut können wir die auffallendsten Beispiele für das Gegentheil vorführen; bei den von Tournouer unter dem Namen *Prosodacna* zusammengefassten Formen, z. B. bei *Pr. Neumayri* Fuchs, ist die Schale kolossal verdickt und die Schlosszähne überaus massig, während bei Arten wie *Cardium cristagalli* Roth, *histiophora* Brus., *Meissi* Brus. Rippen von geradezu abnormer Höhe auftreten, wie sie in so mächtiger Entwicklung im ganzen Bereiche der Muscheln kaum wiederkehren dürften. Wenn wir aber auch nur eine einzelne Abänderungsrichtung ins Auge fassen, so finden wir die grösste Unregelmässigkeit; bei der Reduction des Schlosses werden bald die Cardinalzähne ergriffen, sie werden schwach oder verschwinden ganz, während noch sehr kräftige Lateralzähne vorhanden sind; bald sind es umgekehrt die Lateralzähne die in Rückbildung begriffen sind, während die Cardinalen vorläufig bleiben; das Endresultat allerdings ist auf beiden Wegen vollständige Rückbildung. Auch in der äusseren Form bekunden sich die schroffsten Gegensätze, die einen sind überaus flach *(Cardium planum)*, andere sehr stark aufgetrieben *(Prosodacna)*, viele fast gleichseitig, andere mit ganz excentrischem Wirbel u. s. w.

Es ist also das Bild der äussersten Veränderlichkeit nach den verschiedensten Richtungen, welches uns die Limnocardien unter dem Einflusse des Aufenthaltes in schwach gesalzenem Wasser zeigen; der nächstliegende Schluss ist wohl der, dass unter der Wirkung geänderter Verhältnisse zunächst die Charaktere ins Schwanken gerathen und dass dann die einzuschlagende Richtung der Abänderung durch secundäre Nebenumstände bedingt wurde. Es erinnert das lebhaft an die von Darwin mitgetheilte Beobachtung von Blumen-

züchtern,[1] dass, wenn eine Pflanze überhaupt nur in den Zustand gesteigerter Variabilität nach einer Richtung eintritt, bald auch Veränderungen nach beliebigen anderen Richtungen erfolgen.

Es sind wichtige Betrachtungen, zu welchen die Verhältnisse der Limnocardien Anlass geben; wir gehen jedoch auf diesen Gegenstand hier nicht weiter ein, da aus einem einzelnen Falle nicht wohl ein allgemein giltiges Urtheil abgeleitet werden kann.

An die Cardiiden wird in neuerer Zeit von einigen Forschern die Familie der Tridacniden angeschlossen,[2] und so weit es in diesem etwas schwierigen Falle möglich ist, ohne eigene Prüfung der Materialien ein Urtheil abzugeben, möchte ich diese Ansicht als ziemlich begründet bezeichnen. Die echten Tridacniden kommen fast nur lebend in den Korallriffen des Indischen und Pacifischen Oceans vor, fossil finden sie sich nur in den jungen Korallenablagerungen an den Ufern des Rothen Meeres. Alle Angaben über das Vorkommen von *Tridacna* in Europa dürfen unbedingt als irrig betrachtet werden. Die alten Angaben über Funde von *Tridacna* bei Nizza und bei Dives in der Normandie werden schon längst als auf Irrthum beruhend betrachtet, und auch die von Pusch als aus polnischen Tertiärbildungen stammend abgebildete *Tridacna media* kann nicht als authentisch betrachtet werden.[3] Das im Jahre 1837 abgebildete Exemplar lag ohne Fundortsangabe in einer Privatsammlung von polnischen Tertiärversteinerungen, und wir dürfen sicher annehmen, dass es sich dabei um eine Verwechslung handelt; die marinen Miocänbildungen Osteuropa's sind in dem halben Jahrhundert, das seither verflossen ist, so vielfach ausgebeutet und untersucht worden, dass eine so überaus auffallende und grosse Muschel, wenn sie wirklich vorkäme, der Aufmerksamkeit gewiss nicht entgangen wäre.

Die Tridacniden, welchen als typische Vertreter die beiden bekannten Gattungen *Tridacna* Brug. und *Hippopus* Lam. zugehören, haben fast ganz verwachsene Mantelränder mit drei weit von einander abstehenden Öffnungen für Byssus, Kiemen und After; der Fuss ist klein, mit grossem, mächtig entwickelten Byssus. Das wichtigste Merkmal der Weichtheile, das auch in der Schalenbildung häufig zum Ausdrucke kömmt, ist die Entwicklung der Schliessmuskel; an der Stelle, an welcher bei zweimuskeligen Muscheln der vordere Muskeleindruck liegt, trägt *Tridacna* nur den Eindruck eines kleinen Fussmuskels; nahezu central stehen unmittelbar nebeneinander zwei sehr grosse, starke Muskel, von denen gewöhnlich der vordere als Schliessmuskel, der hintere als Fussmuskel bezeichnet wird; diese Ansicht ist aber falsch; an jedem Spiritusexemplar von *Tridacna* überzeugt man sich mit Leichtigkeit, dass auch der hintere Muskel als eine feste compacte Masse einfach von einer Schale zur anderen verläuft. Es wird dadurch wahrscheinlich, dass hier vorderer und hinterer Schliessmuskel nebeneinander in die Schalenmitte gerückt sind; bei *Hippopus* ist nur ein centraler Muskel vorhanden. Bei *Tridacna* trägt die dreieckige, annähernd gleichseitige oder etwas nach vorne verlängerte Muschel wenige, kräftige Rippen; unmittelbar vor dem Wirbel klaffen die Schalen sehr stark und bieten eine Öffnung für den Durchtritt des Byssus; das Schloss ist ganz nach hinten geschoben; vordere Lateralzähne fehlen ganz, in jeder Klappe ist ein schräg nach hinten gerichteter Cardinalzahn entwickelt, sowie hintere Lateralzähne, welche sehr an diejenigen von *Cardium* erinnern; bei *Hippopus* fehlt die klaffende Öffnung der Vorderseite.

Ich habe die Beschreibung der Tridacniden hier etwas ausführlicher mitgetheilt, weil sie uns bei der Prüfung der Hypothesen zum Ausgangspunkte dienen muss, welche bezüglich der Abstammung der Tridacniden von den Cardien aufgestellt worden sind; *Lithocardium aviculare* Lam. aus dem Eocän des Pariser Beckens, *Byssocardium emarginatum* Desh. ebendaher und *Byssocardium Andreae* Tourn. aus dem Oligocän von Gaas

---

[1] Darwin, das Variiren der Thiere und Pflanzen im Zustande der Domestication. (I.) Deutsche Ausgabe. Bd. II, S. 346.

[2] Vergl. Woodward, Manual of Mollusca. — R. Tournouër, sur une nouvelle espèce de coquilles des marnes de Gaas voi sine de Tridacna. Bull. Soc. Géol. 1882. Vol. X, pag. 221. — Munier-Chalmas, sur le genre Byssocardium. Ibid. pag. 228. — Fischer, Man. de Conch.

[3] Pusch, Polens Paläontologie, pag. 55, Tab. VI, Fig. 6.

werden als die Bindeglieder bezeichnet, welche die Tridacniden an die Cardien knüpfen. Indem wir uns der Hauptsache nach dieser Auffassung anschliessen, müssen wir allerdings den Vorbehalt machen, dass es nicht die normalen Formen der Gattung *Cardium* sind, an welche sich diese Reihe anschliesst, sondern die stark ungleichseitigen Hemicardien mit ganz vorne gelegenem Wirbel und abgestutzter Vorderseite. An diese schliesst sich *Lithocardium* noch sehr nahe an, unterscheidet sich aber durch vollständigen Schwund der vorderen Lateralzähne, durch beginnende Reduction der Cardinalzähne, deren in einer Klappe einer, in der anderen zwei vorhanden sind, endlich durch die Entwicklung der Adductoren, von denen der vordere sehr klein, der hintere gross und subcentral ist. Bei *Byssocardium emarginatum* erinnert die sehr ungleichseitige Gestalt mit den endständigen Wirbeln und der abgestutzten Vorderseite noch sehr an Lithocardien, aber in jeder Klappe ist nur mehr ein schiefer Cardinalzahn, das Schloss weicht in keiner wesentlichen Beziehung mehr von demjenigen von *Tridacna* ab, und auch der vordere Byssusausschnitt ist bereits vorhanden; während in diesen Merkmalen der *Tridacna*-Charakter schon entschieden vorwiegt, herrscht in der äusseren Gestalt noch der Hemicardientypus. Allein auch dieser ändert sich bei *Byssocardium Andreae*, indem hier die Vorderseite nicht mehr senkrecht abgestutzt, sondern schräg vorwärts geneigt und die Ungleichseitigkeit nicht stark ausgesprochen ist; der Umriss steht zwischen demjenigen von *Bissoc. emarginatum* und demjenigen von *Tridacna*, nähert sich aber mehr dem letzteren, und auch der Byssusausschnitt ist schon ganz wie bei *Tridacna*. Die Museulatur der Byssocardien ist leider nur sehr unvollkommen bekannt.

Von *Byssoc. emarginatum* besteht keine hinreichende Zeichnung; soweit aber nach den vorhandenen Abbildungen und nach der Beschreibung ein Urtheil möglich ist, scheint mir *Byssoc. Andreae* näher mit *Tridacna* als mit *Byssoc. emarginatum* verwandt, und die Vereinigung mit diesem letzteren zu einer Gattung daher etwas bedenklich; vermuthlich wird für *Byssoc. Andreae* eine neue Gattung errichtet werden müssen, welche in die Familie der Tridacniden anstatt in jene der Cardiiden zu stellen sein wird, während *Byssoc. emarginatum* ungefähr auf der Grenze beider bleibt.

Hiermit schliessen wir die Betrachtung der typischen Heterodonten ab, deren fortwährend aufsteigende Entwicklung wir von den schwachen Anfängen in palaeozoischer Zeit bis zu dem Stadium verfolgen konnten, in welchem sie die vorherrschende Abtheilung unter den Muscheln bilden, ein Zustand, welcher noch heute besteht; ja, es hat den Anschein, als befände sich der Stamm noch jetzt in Zunahme.

Was die Abstammungsverhältnisse anlangt, so konnte auf den Zusammenhang der ursprünglichsten Heterodonten mit den Taxodonten hingewiesen werden; auf diese Grundformen konnte die Mehrzahl der grossen Familien der Heterodonten bestimmt zurückgeführt werden, während allerdings für zwei wichtige Zweige, für die Luciniden und die Cardiiden, der Zusammenhang mit dem Hauptstamm noch etwas hypothetisch bleibt, wenn auch für die Richtigkeit der aufgestellten Ansicht über die Verwandtschaftsverhältnisse dieser Formen wichtige Wahrscheinlichkeitsgründe sprechen.

Die Schizodonten.

Die Formen, welche wir hier unter dem Namen der Schizodonten als eine Ordnung zusammenfassen, haben in vieler Beziehung mit den Heterodonten Verwandtschaft, und es bietet viele Schwierigkeit, die wahren Beziehungen beider richtig zu beurtheilen. Zu den Schizodonten rechnen wir die Familie der Trigoniden, welche in der palaeozoischen Periode beginnt, in Jura- und Kreideformation ihre Hauptblüthe erreicht, heute aber nur mehr in wenigen Arten in den australischen Gewässern lebt; ferner gehört hieher die Familie der Unioniden, welche zuerst im Jura oder wenigstens an dessen oberster Grenze auftritt und von da an stets die wichtigste Abtheilung unter den Süsswassermuscheln geblieben ist. Die Charaktere dieser Ordnung der Schizodonten lässt sich etwa folgendermassen zusammenfassen: „Mantelränder meist frei, Siphonen in der Regel fehlend; jederseits mit zwei ungleich grossen Kiemen. Schalen, abgesehen von Verzerrungen, gleichklappig, mit kräf

tiger Epidermis, sehr schwacher Prismenschicht und mächtig entwickelter Perlmutterlage; zwei annähernd gleiche Schliessmuskeln. Schloss schizodont oder auf den Schizodontentypus zurückführbar. Ligament äusserlich, theils schwach amphidet, theils opisthodet entwickelt."

Für die Unterscheidung von den Heterodonten genügt bei hinreichender Erhaltung das Vorhandensein der Perlmutterschale vollkommen, da eine solche bei jener Abtheilung nie vorkommt; allein bei den geologisch älteren Formen ist dieser Charakter nicht sichtbar, und hier müssen die Schlossmerkmale entscheiden, welche auch an sich von weit grösserer Bedeutung sind. Der Perlmutterglanz der inneren Schalenschicht bildet zwar ein Merkmal, das die Unterscheidung der beiden Ordnungen sehr erleichert, aber er gibt denn doch nur ein accessorisches Hilfsmittel zur Erkennung ab.

Den ursprünglichen Typus der Ordnung bilden die Trigoniden mit den drei Gattungen *Schizodus, Myophoria* und *Trigonia*, während die Unioniden stark aberrante Formen darstellen. Die Trigoniden sind dreieckige oder ovale, seltener annähernd viereckige Muskeln, gleichklappig, stark ungleichseitig, mit stark nach vorne gerückten Wirbeln, welche entgegen der gewöhnlich geltenden Regel bei der Mehrzahl der Formen und am ausgesprochensten bei *Trigonia* selbst nach rückwärts gebogen (opisthogyr) sind; auch bei *Schizodus* findet sich gewöhnlich dasselbe Verhältniss, während bei *Myophoria* die Wirbel meist ohne Drehung oder schwach nach vorwärts gebogen sind. Vereinzelt kommen aber auch prosogyre Trigonien und opisthogyre Myophorien vor. Vom Wirbel verläuft in der Regel nach hinten und unten eine Kante, welche den grösseren Vordertheil der Schale von dem meist abweichend verzierten Hintertheile, dem Schlossfeld oder der Area trennt.

In der rechten Klappe finden sich zwei kräftige Lamellenzähne, welche vom Wirbel aus stark divergirend, der eine nach vorne, der andere nach hinten verlaufen, so dass unter dem Wirbel selbst kein Zahn steht. In der linken Klappe steht bei normaler Entwicklung ein tief gespaltener Dreieckzahn, welcher als zwei Lamellenzähnen entsprechend betrachtet werden muss und sich von innen zwischen die beiden Lamellenzähne der rechten Klappe einschiebt; ausserdem treten vom Wirbel stark nach vorne und hinten divergirend zwei Zahnlamellen auf, welche die beiden Zähne der rechten Klappe von aussen umfassen. Ein anderer wichtiger Charakter, der aber den geologisch älteren Trigoniden fehlt und sich erst im Laufe der Zeit einstellt, besteht in einer sehr kräftigen senkrechten Riefung der Schlosszähne; die erhabenen Leisten an den Zähnen der einen Klappe passen genau in die Furchen zwischen den Leisten der anderen Klappe, und in dieser Weise wird eine feste Verankerung der Schale hervorgebracht.

Das entscheidende Merkmal der Schizodonten bildet die Theilung der Schlosszähne in eine vordere und in eine hintere Gruppe, während die Mitte des Schlosses, in welcher bei den Heterodonten der Schwerpunkt der Zahnbildung liegt, hier ohne Zahn bleibt; nur diejenigen Formen, bei welchen dieser Schizodontentypus klar ausgesprochen ist, können hierhergerechnet werden. Dieser Gesichtspunkt muss namentlich festgehalten werden, wo es sich darum handelt, die Verhältnisse der geologisch älteren Trigoniden zu ähnlichen Formen zu untersuchen; es wird in dieser Hinsicht in der Regel nicht mit der nöthigen Schärfe vorgegangen, und namentlich macht sich das in der Abgrenzung der Gattung *Schizodus* geltend, in welcher man mehrfach Dinge vereinigt, welche nicht zusammengehören. Die Gattung *Schizodus* ist bekanntlich für permische Arten, wie *Schizodus obscurus, Schlotheimi, rossicus*, aufgestellt worden, bei welchen die Theilung der Zähne in eine vordere und hintere Gruppe und namentlich, was entscheidend ist, die tiefe Spaltung des Mittelzahnes der linken Klappe typisch entwickelt ist, und nur solche Formen, welche diesen Charakter zeigen, dürfen hier eingereiht werden. Ausserdem sind die typischen Vertreter der Gattung ausgezeichnet durch das stete Fehlen einer senkrechten Streifung auf den Schlosszähnen, die ziemlich grosse Entfernung des vorderen Muskeleindruckes und das Fehlen einer zu dem letzteren herabziehenden Schalenleiste; die Wirbel sind meist opisthogyr.

Wir erhalten auf diese Weise eine ziemlich scharf umgrenzte Gruppe von Arten, welche nach dem heutigen Stande unserer Kenntniss auf die permische Formation beschränkt ist. Allerdings hat man der Gattung *Schizodus* einen weit grösseren Umfang zu geben gesucht; in der Regel rechnet man hierher alle den Schizo-

donten überhaupt nahestehenden Formen der älteren Ablagerungen, welche aber namentlich dadurch abweichend gebildet sind, dass in der linken Klappe ein compacter Dreieckzahn statt des Spaltzahnes vorhanden ist. Mit Recht hat sich Frech neuerdings gegen diese Behandlung des Gegenstandes erklärt und darauf hingewiesen, dass *Schizodus* nur eine specielle Seitenreihe des Trigonidenstammes darstelle und dass jene geologisch alten Formen jedenfalls den Myophorien näher stehen. Er ist ferner der Ansicht, dass alle bisher als *Myophoria* und *Schizodus* bezeichneten Formen in eine Gattung *Myophoria* zusammengezogen werden sollten, innerhalb deren *Schizodus* (im engeren Sinne) eine Untergattung bilden würde.

Dieser letzteren Ansicht kann ich mich allerdings nicht vollinhaltlich anschliessen, sondern nehme einen etwas abweichenden Standpunkt ein. Die ältesten in Betracht kommenden Formen, welche wir kennen, stammen aus dem Devon und sind ursprünglich als Angehörige der Gattung *Megalodus* beschrieben worden, so *Megalodus truncatus* und andere, deren Verwandtschaft zu *Schizodus* und *Myophoria* schon oft hervorgehoben worden ist. Dass sie mit *Schizodus* nicht zunächst verwandt sind, wurde schon erwähnt und wir müssen daher zunächst das Verhalten jener devonischen Formen zu den Myophorien ins Auge fassen.

Die Gattung *Myophoria* wurde von Bronn für die Trigoniden der Trias gegründet und charakterisirt durch das Vorhandensein einer Leiste, welche den dem Schlosse sehr nahe gelegenen vorderen Muskeleindruck von innen umfasst. Mit Recht ist jedoch hervorgehoben worden, dass in Wirklichkeit die Abgrenzung der Gattung mehr auf geologischer Grundlage, nach dem Vorkommen in der Triasformation, erfolgte, als auf Grund palaeontologischer Merkmale, und in dieser Richtung ist eine Änderung unbedingt nothwendig. So wird man z. B. ganz mit Waagen übereinstimmen müssen, wenn er gewisse Formen der indischen Permbildungen mit *Myophoria* vereinigt, man wird sich aber auch bei näherer Prüfung überzeugen, dass die Myophorien der Trias sehr verschiedenartige Elemente enthalten, die im Schlossbaue weit voneinander abweichen.

Man muss sich zunächst darüber schlüssig machen, was als typische Entwicklung der Gattung *Myophoria* zu gelten hat, und offenbar können wir als solche nur diejenige betrachten, welche bei den Formen der Trias am häufigsten auftritt; demnach wären die Myophorien charakterisirt durch schizodontes Schloss, in welchem aber der Mittelzahn der linken Klappe weniger stark gespalten ist als bei *Schizodus*, ferner durch schwache Streifung der Zähne, endlich durch die bekannte Muskelleiste; die Wirbel sind meist prosogyr oder ungedreht, selten opisthogyr.

Vergleichen wir nun diese Formen mit den analogen Vorkommnissen des Devon, so finden wir als Hauptunterschiede der letzteren das Fehlen von Streifen an den Schlosszähnen und die ungespaltene Beschaffenheit des Mittelzahnes der linken Klappe; beide Merkmale können an sich als bedeutsam gelten, aber beide treten unter Verhältnissen auf, welche geeignet sind, deren Gewicht zu vermindern. Dass Streifung der Zähne bei den devonischen Formen nicht beobachtet worden ist, stellt nur ein negatives Argument dar, dessen Bedeutung noch dadurch beeinträchtigt wird, dass die Zahl der überhaupt untersuchten Schlosspräparate eine sehr geringe ist. Andererseits ist die Streifung der Zähne durchaus nicht bei allen Trias-Myophorien nachgewiesen, freilich vermuthlich nur deswegen, weil die Beobachtung des Merkmales in der Regel eine sehr schwierige ist. Die Sachlage ist demnach so, dass es sehr wahrscheinlich ist, dass die devonischen Formen alle ungestreifte Zähne hatten, während die Streifung vielleicht bei allen triadischen Formen vorhanden war; aber wir sind weit davon entfernt, einen wirklichen Beweis dafür in Händen zu haben.

Kann man bei dem eben besprochenen Merkmale das Vorhandensein eines durchgreifenden Unterschiedes zwar nicht beweisen, aber doch vermuthen, so können wir bezüglich des zweiten Charakters, der Spaltung des mittleren Zahnes in der linken Klappe, das Vorhandensein von Bindegliedern mit vollster Bestimmtheit behaupten, indem diese Spaltung bei manchen Formen der Trias eine sehr schwache ist oder auch ganz fehlt.

Soweit wir die Thatsachen bisher kennen gelernt haben, ist in denselben kein entscheidender Grund vorhanden, warum man nicht die devonischen mit den triadischen Trigoniden zu einer Gattung unter dem Namen *Myophoria* vereinigen sollte. Gehen wir nun aber einen Schritt weiter, so ergeben sich allerdings ganz erhebliche Schwierigkeiten, wenn wir die sogenannten Myophorien oder Schizodonten der devonischen und der Kohlenformation nicht in Verbindung mit ihren geologisch jüngeren Nachfolgern, sondern in ihren Beziehungen

zu den Zeitgenossen betrachten. In erster Linie muss hiebei hervorgehoben werden, dass diese alten Formen noch keine Spur des schizodonten Baues in ihrem Schlosse erkennen lassen, sondern dass die Anordnung der Zähne noch ganz typisch diejenige der Heterodonten ist. Ausserdem stehen diese Formen mit ihren zwei Cardinalzähnen in der rechten, mit drei in der linken Klappe durchaus nicht allein für sich da, sondern sie schliessen sich, wie oben gezeigt wurde, aufs allerinnigste jenen primitiven Astartiden an, welche wir als die *Curtonotus*-Gruppe bezeichnet haben; mit diesen bilden die sogenannten Myophorien des Devon ein untrennbar zusammengehöriges Ganzes, von dem zwar eine Verbindung zu den Myophorien der Trias leitet, welches aber wohl in noch engerer Beziehung zu den Astartiden steht und diesen namentlich durch die heterodonte Zahnbildung näher gerückt ist.

Fassen wir das Ergebniss dieser Darlegung zusammen, so besteht es darin, dass die sogenannten devonischen Myophorien zusammen mit *Curtonotus, Protoschizodus*[1] und einzelnen anderen eine Gruppe bilden, an welche sich zwei geologisch jüngere Abtheilungen, die Astartiden und die Trigoniden, innig anschliessen; wir können daher die *Curtonotus*-Gruppe mit sehr grosser Wahrscheinlichkeit als den Ausgangspunkt betrachten, von dem Astartiden und Trigoniden ihren Ursprung genommen haben; dabei hat die erstere Familie den Heterodontencharakter beibehalten, die letztere dagegen den Schizodontencharakter angenommen; im Schlossbaue stellen also die Astartiden den conservativen, die Trigoniden den abändernden Typus dar. Wir können die sogenannten Myophorien des Devon ebenso wie die ganze *Curtonotus*-Gruppe bei den Astartiden einreihen, ohne die Diagnose dieser Familie zu verändern, wir müssten aber den wesentlichsten Charakter, die schizodonte Anordnung des Schlosses, aus der Definition der Trigoniden weglassen, um die devonischen Formen in diese Familie einreihen zu können. Die Abzweigung und Differenzirung der Trigoniden hat erst in nachdevonischer Zeit begonnen; wir können den Beginn derselben erst da ansetzen, wo uns schizodonte Schlossbildung zuerst entgegentritt, und daher können wir auch die noch typisch heterodonten Formen des Devon trotz aller Übergänge mit den schizodonten Arten der Trias in eine Gattung zusammenstellen; es wird daher nothwendig, jene alten Formen aus dem Devon generisch zu sondern. Ich schlage für dieselben die neue Gattung *Kefersteinia* vor, welche durch heterodonten Schlosstypus mit drei Cardinalzähnen in der linken und zwei in der rechten Klappe, Fehlen von Lateralzähnen, ungestreifte Beschaffenheit der Zähne und hohe Lage des vorderen Muskeleindruckes in der Nähe des Schlosses ausgezeichnet ist; den Typus der Gattung mag *Kefersteinia (Megalodus) truncata* Goldf. aus dem mittleren Devon bilden.

Aus dieser Gattung *Kefersteinia* haben sich die Trigoniden im Verlaufe der zweiten Hälfte der palaeozoischen Zeit entwickelt, und zwar bilden den ursprünglichsten Typus, wie Frech ganz richtig bemerkt, die Myophorien, welche den Kefersteinien noch sehr nahestehen; überhaupt hat die Differenzirung nur sehr langsam Platz gegriffen, so dass neben typischen Myophorien mit ausgesprochenen Spaltzähnen lange Zeit hindurch sich Übergangsformen erhalten, bei welchen die Spaltung nicht oder nur schwach angedeutet ist. Solche finden sich mehrfach unter den Myophorien der Trias, und neben ihnen erscheinen noch einige verwandte triadische Formen, für welche S. v. Wöhrmann die Gattungen *Myophoriopis* und *Astartopis* aufgestellt hat; Wöhrmann schliesst daraus mit Recht auf das Vorhandensein verwandtschaftlicher Beziehungen zwischen Astartiden und Trigoniden, er lässt es aber nach der Beschaffenheit des ihm vorliegenden Materiales unentschieden, ob sich die Astartiden durch die erwähnten Formen aus den Myophorien entwickelt haben oder ob *Astartopis* und *Myophoriopis* wenig veränderte Nachkommen von Zwischengliedern aus älterer Zeit darstellen. Wir haben gesehen, dass das letztere der Fall ist.

Wenn wir somit zu dem Ergebnisse gelangt sind, dass die Trigoniden durch *Kefersteinia* auf *Curtonotus* und durch diesen also mittelbar auf Formen, wie *Anodontopsis* (*Pseudaxinus*) zurückgehen, so ist damit keine

---

[1] Wie Frech hervorgehoben hat, umfasst de Koninck's Gattung wahrscheinlich heterogene Elemente; es mögen in der That sich Formen unter diesem Namen verbergen, welche sich den Myophorien innig anschliessen, den normalen Typus aber bilden Muscheln mit zwei Cardinalzähnen in der einen mit einem in der anderen Klappe, und diese stehen den Astarten überaus nahe.

neue Auffassung gegeben, sondern wir kommen dadurch zu derjenigen Auffassung der Abstammungsverhältnisse, welche Waagen vor einer Reihe von Jahren gegeben hat.

Wenn wir die Abgrenzung der Trigoniden nach den besprochenen Grundsätzen durchführen, so finden wir die Familie zuerst in permischen Ablagerungen, und zwar durch die beiden Gattungen *Schizodus* und *Myophoria* vertreten. Bei *Schizodus*, einer ausschliesslich permischen Gattung, sind die Wirbel in der Regel etwas opisthogyr, die Schalen unverziert, die Schlosszähne ungestreift, der Mittelzahn der linken Klappe stark gespalten, die Muskeleindrücke ziemlich weit vom Schlosse entfernt und durch keinerlei Leisten gestützt. Diese Gattung ist sehr verschieden beurtheilt worden; während die einen sie als synonym mit *Myophoria* betrachten und einziehen wollen, betrachten andere sie als den Grundtypus der Trigoniden überhaupt. Die letztere Ansicht ist jedenfalls unhaltbar; der sehr stark gespaltene Mittelzahn der linken Klappe erweist *Schizodus* als eine hoch modificirte Form, während in der Lage der Schliessmuskeln eine Sonderstellung den anderen Trigoniden gegenüber gegeben ist, welche darauf schliessen lässt, dass keine veränderten Nachkommen dieser Gattung in späteren Ablagerungen auftreten, sondern dass dieselbe einen sterilen Seitenzweig des Trigonidenstammes darstellt, wie das von Frech hervorgehoben worden ist.

Auch nach Ausscheidung dieser Formen macht sich unter den noch übrig bleibenden Myophorien ganz auffallende Mannigfaltigkeit in äusserer Erscheinung, wie im Schlossbaue geltend und namentlich in letzterer Hinsicht sind die Abweichungen weit grösser, als z. B. unter den Trigonien des Jura und der Kreide; von solchen Formen, bei welchen eine Spaltung des Mittelzahnes in der linken Klappe noch kaum angedeutet ist, gelangen wir bis zu anderen, bei welchen an dieser Stelle schon zwei vollständig voneinander getrennte Zähne vorhanden sind, welche also in dieser Hinsicht noch über *Trigonia* hinausgehen und den extremsten Typus darstellen, den wir unter den Trigoniden überhaupt kennen. Ich habe für die folgende Zusammenstellung namentlich die Arbeiten von F. Frech, Steinmann und v. Wöhrmann benützt und dazu meine eigenen, neuen Anschauungen gefügt. Wir können unter den Myophorien von Perm und Trias (nach Ausschluss von *Schizodus)* folgende Formengruppen unterscheiden:

1. *Laeves.* Glatt, ungerippt. *Myophoria ovata, orbicularis.*

2. *Carinatae.* Eine Arealkante verläuft vom Wirbel nach hinten und unten; ausserdem bisweilen noch einzelne weitere Radialrippen, keine concentrische Verzierung. *Myoph. laevigata, vulgaris, pes anseris, Raibliana.* Die einfachen Formen dieser Gruppe stehen in der äusseren Gestalt den Kefersteinien des Devon überaus nahe, wie das Frech an dem Beispiele von *Myophoria laevigata* aus der Trias und *Kefersteinia* der Trias gezeigt hat. Es ist vorgeschlagen worden für diese und die vorhergehende Gruppe den Namen *Neoschizodus* Giebel als Sectionsbezeichnung in Anwendung zu bringen.

3. *Flabellatae.* Mit zahlreichen Radialrippen. *Myoph. costata, Goldfussi, Whateleyae, harpa* u. s. w. Erinnern in der Sculptur etwas an die lebenden Trigonien Australiens.

4. *Elegantes.* Vorderseite bis zur Area concentrisch gestreift; Arealkante sehr deutlich, vor ihr eine Radialfurche. *Myoph. elegans, postera.* Als Vorläuferin, bei der aber die Arealfurche noch nicht vorhanden ist, kann *Myoph. subelegans* Waag. aus den permischen Productuskalken der Salt-Range in Indien gelten. Die *Elegantes* stehen offenbar zu den costaten Trigonien des Jura in inniger Beziehung.

Myoph. decussata Mü. von St. Cassian bildet einen aberranten Seitenzweig, welcher durch abnorme Entwicklung der vorderen Zahnlamelle der linken Klappe ausgezeichnet ist; dürfte mit *Gruenewaldia* v. Wöhrm. in Verbindung zu bringen sein.

Als Gruppe der *Myophoria lineata* unterscheidet Frech solche Formen, welche sich von den *Elegantes* durch Grösse des Dreieckzahnes in der linken Klappe unterscheiden.

5. *Heminajas* nov. gen. Ich stelle diese neue Gattung für die durch v. Wöhrmann in ihrem Schlossbaue näher untersuchte *Myophoria fissidentata* aus den Raibler-Schichten auf.[1] Hier finden wir eine Steigerung

---

[1] v. Wöhrmann, die Fauna der sogenannten *Cardita-* und Raibler Schichten in den nordtiroler und bairischen Alpen. Jahrb. geol. Reichsanst. 1889. Bd. XXXIX, S. 217, Taf. VIII, Fig. 17—19.

des Schizodontencharakters bis zu einem Grade, der bei keinem anderen Vertreter der Trigoniden wiederkehrt; der gespaltene Dreieckzahn der linken Klappe zerfällt nämlich in zwei selbständige Zähne, es ist das also jener Charakter, welcher für die Unioniden oder Najaden im Gegensatze zu den Trigoniden bezeichnend ist. In der rechten Klappe dagegen ist nichts vorhanden, was an die Unioniden erinnert; namentlich ist die Umgestaltung des hinteren Zahnes zu einer langgestreckten Leiste noch nicht vollzogen.[1]

Die Blüthezeit der Myophorien bildet die Triasformation; in Jura und Kreide treten an ihre Stelle die Trigonien, welche während dieser Periode in Europa eine ausserordentlich grosse Rolle spielen, mit Beginn des Tertiär aber aus unseren Gegenden bis auf geringe Spuren verschwinden, um sich in der australischen Region bis auf den heutigen Tag zu erhalten.

Die Trigonien,[2] durch Schönheit und Grösse unter den mesozoischen Muscheln hervorragend, unterscheiden sich, abgesehen von den fast ausnahmslos bedeutenderen Dimensionen und der reicheren Verzierung, namentlich dadurch von den Myophorien, dass der von einer Leiste gestützte vordere Muskeleindruck weiter nach oben gerückt ist und wenigstens mit seinem oberen Theile nicht mehr unter, sondern neben dem vorderen Schlosszahne liegt; das Schloss ist ausgezeichnet schizodont, die Zähne stets sehr kräftig gerieft, die Wirbel fast ausnahmslos nach hinten gebogen, während sie bei *Myophoria* in der Regel gar nicht oder nach vorne gedreht sind.

Die marinen Formen der Trigoniden bilden den normalen Typus der Schizodonten; ihnen schliessen sich aber manche und gerade die bezeichnendsten und, wie wir sicher annehmen dürfen, ursprünglichsten Vertreter der überaus formenreichen Familie der Unioniden, der verbreitetsten unter den Süsswassermuscheln, so innig an, dass wir auch diese den Schizodonten beizählen müssen, wenn auch bei manchen unter diesen überaus variablen Thieren ganz abnorme Schlossbildungen vorkommen.

Die Veränderlichkeit der Unioniden ist eine so ausserordentlich grosse und bezieht sich auf so wichtige Merkmale, dass es fast auf Schwierigkeiten stösst, eine scharfe Kennzeichnung zu entwerfen, wenn man auch praktisch nie in Verlegenheit gerathen wird, welche Formen man hierher zu stellen hat. Der beständigste Charakter, fast der einzige, welcher allen hierher gehörigen Formen ausnahmslos zukömmt, ist die Zusammensetzung der Schale mit sehr entwickelter meist brauner oder olivenfarbiger Epidermis, mit sehr schwacher Prismenschicht und sehr starker Perlmutterlage. Die beiden Klappen sind, von Verzerrungen (Drehung, Anwachsung) abgesehen, gleich und fast ausnahmslos ungleichseitig; die Wirbel sind, wie bei den meisten Süsswassermuscheln, in der Regel mehr oder weniger corrodirt. Die Schalenränder sind nicht gekerbt, das Ligament äusserlich oder halb innerlich, gewöhnlich amphidet angeordnet, doch verschwindet bei einzelnen Formen die vor dem Wirbel gelegene epidermale Verlängerung des Ligamentes. Bei allen normalen Formen sind zwei Schliessmuskel von annähernd gleicher Stärke vorhanden, von denen der vordere einen etwas kleineren, aber tieferen Eindruck hat als der hintere; ausserdem sind noch in der Regel kleine accessorische Ansätze für die Fussmuskel namentlich neben dem vorderen Adductor vorhanden; bei sehr dünnschaligen Formen werden alle Eindrücke sehr undeutlich oder verschwinden ganz. Bei der ganz abnormen Gattung *Mülleria*, welche lebend in Südamerika vorkömmt, fehlt der vordere Muskel vollständig, der hintere Adductor ist ziemlich weit nach innen gerückt, und so trägt die Schale ganz den Charakter einer einmuskeligen Form, eines Monomyariers. Allerdings aber ist die Jugendschale dieser seltsamen Muschel, welche im Alter austernartig unregelmässig erscheint, gleichklappig und es sind zwei Schliessmuskel vorhanden, so dass der Verlust des einen sich deutlich als eine secundäre Abänderung zu erkennen gibt. Die Mantellinie ist ganzrandig. Das Schloss ist den allergrössten Schwankungen unterworfen; während die normalen Formen sich ganz dem Schizodontentypus anschliessen, treten bei anderen Modificationen ein, welche sich dem Zahnbaue der Heterodonten

---

[1] *Heminajas* nov. gen. Schale glatt, oval, ungleichseitig; Schloss schizodont; in der linken Klappe mit vier Zähnen, von denen zwei nach vorne, zwei nach hinten gerichtet sind; in der rechten Klappe zwei Zähne, von denen der vordere grösser und gespalten ist; $\frac{\text{R. } 0\,1\,\mathfrak{A}\,0\,\mathfrak{A}\,1\,0}{\text{L. } 1\,0\,1\,0\,1\,0\,1}$. Eine Leiste verläuft vom Schloss zum vorderen Muskeleindrucke. Typus *Heminajas (Myophoria) fissidentata* v. Wöhrm. aus den Raibler Schichten der Alpen.

[2] Für die Trigonien vergl. namentlich Lycett, Monograph of the British fossil Trigonidae. Palaeontograph. Soc. 1872—79.

und der Taxodonten nähern, und bei mehreren Gattungen, unter welchen *Anodonta* am bekanntesten ist, gehen die Schlosszähne ganz verloren.

Auch in der Entwicklung der Weichtheile treten die grössten Verschiedenheiten auf; die meisten haben einen grossen, beilförmigen Fuss, aber den Ätherien fehlt der Fuss ganz; bei der Mehrzahl sind die Mantelränder frei und keine Siphonen vorhanden; bei *Mutela*, *Castalia*, *Spatha* und ihren Verwandten tritt eine Verwachsung der Mantelränder ein und Siphonen sind vorhanden.

So gewaltige Veränderlichkeit tritt namentlich bei Conchylien des süssen und brakischen Wassers auf und wir haben schon in den Brakwassercardien einen ähnlichen, wenn auch nicht so extremen Fall kennen gelernt. Trotz aller Veränderlichkeit wird man aber doch nie in Verlegenheit kommen, eine Unionidenform zu verkennen; kräftige Perlmutterschale[1] kömmt ausserdem nur bei den Trigonien, den Nuculiden und den später zu besprechenden Aviculiden (im weitesten Sinne) vor; von den Trigonien unterscheiden sich die Unioniden sofort dadurch, dass sie nie einen geschlossenen ⋀ Zahn in der linken Klappe haben; die Nuculiden weichen durch ihr gebrochenes Reihenschloss ab, und die Aviculiden sind durch das Vorhandensein zweier sehr ungleicher Muskeleindrücke charakterisirt, so dass eine Verwechslung bei hinreichender Erhaltung kaum möglich ist. Schwieriger wird allerdings die Frage, wenn durch den Versteinerungsprocess die Entscheidung, ob Perlmutterlage vorhanden war, unmöglich gemacht ist; das ist namentlich bei verschiedenen geologisch alten Formen der Fall, die man zu den Unioniden gerechnet hat, doch ist es jetzt wohl als sicher anzunehmen, dass alle Angaben über das Vorkommen in vorjurassischen Ablagerungen unrichtig sind und sich theils auf irgendwelche Palaeoconchen, theils auf Heterodonten aus der Familie der Cardiniiden beziehen. Die ältesten Unioniden, welche wir aus Europa kennen, stammen aus der Grenzregion zwischen Jura- und Kreideformation, aus den Purbeck- und Wealdenbildungen,[2] dann folgen einige Arten aus der oberen Kreide, in grösserer Menge treten sie aber erst im Tertiär auf und erreichen im mittleren Pliocän Südosteuropas, in den sog. Paludinenschichten, die grösste Entwicklung, die sie in unseren Gegenden überhaupt gefunden haben. Möglicherweise sind etwas älter als unsere frühesten europäischen Formen einige Unionen, welche in Juraschichten Nordamerikas gefunden worden sind; sie stammen namentlich aus den Atlantosaurus-Schichten von Colorado und Wyoming, ferner aus den Black Hills von Dacota,[3] doch ist es nicht möglich diese Ablagerungen, aus welchen nur Reste von Reptilien und Süsswasserconchylien bekannt sind, genau mit europäischen Ablagerungen zu parallelisiren; von manchen werden sie mit dem europäischen Purbeck und Wealden verglichen, von anderen für älter gehalten. Auch die Kreide- und Tertiärschichten von Nordamerika haben viele Unionen geliefert. Von anderen aussereuropäischen Vorkommnissen sind diejenigen der Intertrappean Beds in Indien zu erwähnen,[4] welche der obersten Kreide anzugehören scheinen, und diejenigen der jungtertiären Ablagerungen von Omsk in Sibirien.[5] Die Arten aus den Paludinenschichten der kleinasiatischen Inseln schliessen sich ganz an die gleichalterigen Typen des südöstlichen Europa an.

Die überaus zahlreichen Formen der Unioniden können sehr natürlich in drei Unterabtheilungen gebracht werden, welche z. B. in dem Adams'schen Handbuche als selbständige Familien betrachtet werden; es sind die Unioninen, die Mutelinen und die Ätherinen. Die erste dieser Gruppen umfasst normale, nicht festgewachsene Muscheln mit freien Mantelrändern und ohne Siphonen; die zweite unterscheidet sich davon durch hinten verwachsene Mantelränder und das Vorhandensein von Siphonen; die Atherinen endlich sind durch Anheftung und Festwachsung an einen fremden Körper unregelmässig und austernartig gestaltet.

---

[1] Die Perlmutterbildung gewisser Desmodonten ist eine sehr schwache.

[2] Vergl. namentlich Sandberger, Land- und Süsswasserconchylien der Vorzeit. — Struckmann, die Wealdenbildungen. In diesen Werken findet sich auch die frühere Literatur über den Gegenstand.

[3] Ch. A. White, Review of the non-marine fossil Mollusca of North-America. Third Annual Report of the United States Geological Survey. 1881/82, pag. 405. — Ch. A. White, on the fresh-water invertebrates of the North-American Jurassic. Bull. of the U. S. Geol. Survey. 1886, Nr. 29.

[4] Hislop, on the Tertiary deposits associated with Traprock in the East Indies. Quart. Journ. Geol. Soc. 1860, pag. 154. — Medlicott and Blanford, Geology of India. S. 311, ff.

[5] E. v. Martens, Süsswasserconchylien aus Sibirien. Zeitschr. deutsch. geol. Gesellsch. 1874.

Über fossile Mutelinen und Ätherinen ist nur sehr wenig bekannt; die äthiopische Gattung *Aetheria* findet sich in den Süsswasserablagerungen des Isthmus von Suez, welche einem ehemaligen Arm des Nil entsprechen, während jetzt die Gattung dem ganzen Unterlaufe des Stromes fehlt und erst ober dem ersten Katarakte auftritt.[1] Zu der ebenfalls äthiopischen Mutelidengattung *Spatha*, welche durch einen sehr entwickelten, hinteren accessorischen Muskeleindruck und an Stelle eines Schlosses durch das Auftreten einer langen Leiste längs des ganzen Schlossrandes ausgezeichnet ist, wird von Sandberger eine Art aus den Süsswasserablagerungen der obersten Kreide von Valdonne und Fuveau in der Provence (*Unio galloprovincialis* Math.) gerechnet.[2] Es verdient hervorgehoben zu werden, dass unter den Muteliden manche Gattungen Parallelformen zu gewissen Typen der Unioninen darstellen; so entsprechen sich *Unio* und *Castalia*, *Anodonta* und *Leila*, *Metaptera* und *Hyria*.

Im Gegensatze zu den Mutelinen und Aetherinen spielen die Unioninen in den älteren Süsswasserbildungen eine sehr bedeutende Rolle, und die Zahl ihrer Arten dürfte sich dort schon über 200 erheben, allerdings noch sehr viel weniger als die Zahl der lebenden Formen. Man hat versucht, die Menge dieser Typen in eine grosse Zahl von Gattungen zu zerlegen, aber abgesehen von einigen ganz aberranten Vorkommnissen, die man fossil nicht kennt, hängen die meisten Unioninen so enge mit einander zusammen, dass man nur zwei oder drei Sippen unterscheiden kann.

In der Jetztwelt haben die Unioninen grosse Verbreitung, aber dieselbe ist sehr ungleichmässig. Nur zwei Gebiete sind es, in welchen eine erstaunliche Menge mit von einander abweichenden und auffallend charakteristischen Formen, in zahllose Varianten zersplittert, neben einander vorkommen; es sind das der südliche Theil von China und in noch höherem Grade das Wassergebiet des Mississippi in Nordamerika. Diese zwei Regionen sind aber nicht nur durch die Zahl, sondern auch durch die Beschaffenheit ihrer Unionen ausgezeichnet; während sonst meist ziemlich indifferente Formen auftreten, wimmelt es hier von Arten, welche bald durch vorspringende, häufig eingerollte Wirbel, bald durch sehr ungleichseitige Gestalt, sehr dicke oder reich verzierte Schale, durch massige Schlosszähne oder irgend ein ähnliches aussergewöhnliches Merkmal hervorragen.

Vergleichen wir nun damit die Unionen der Vorzeit, so finden wir ein einziges Vorkommen, welches sich an Mannigfaltigkeit und Formenpracht den Unionen den heutigen Faunen des südlichen China und des Mississippigebietes an die Seite stellen kann. Es sind das die mittelpliocänen Paludinenschichten des südöstlichen Europas, Süsswasserbildungen, welche in ziemlich ähnlichem Gesammthabitus, aber mit unglaublichem Wechsel in den Einzelheiten von Croatien, und Ungarn bis Kos und Rhodus an der kleinasiatischen Küste verfolgt worden sind.[3] Diese Ablagerungen haben schon gegen 100 verschiedene Unionen geliefert und die grosse Mehrzahl erweist sich in derselben Weise ausgezeichnet, wie die Formen in den Gebieten des Yang-tse-kiang und des Mississippi. Man kann sogar eine Reihe paralleler Formen aus diesen drei Gebieten anführen.

Betrachten wir die Unionen anderer Ablagerungen, so finden wir, dass die geologisch jüngeren Arten Europas den jetzt lebenden Typen unserer Gegenden, den normalen und ziemlich indifferenten Gruppen des *Unio pictorum, tumidus, batavus* u. s. w. aufs nächste verwandt sind. In älteren Schichten sind die Unioniden

---

[1] Th. Fuchs, die geologische Beschaffenheit der Landenge von Suez. Denkschr. d. Wiener Akad. 1877, Bd. 38. — Auch *Spatha rubens* findet sich hier.

[2] Sandberger, Land- und Süsswasserconchylien der Vorzeit. S. 95.

[3] Für diese überaus reiche Unionenfauna vergl. namentlich: M. Hörnes, die fossilen Mollusken des Wiener Beckens. Bd. II. — Th. Fuchs, Beiträge zur Kenntniss fossiler Binnenfaunen. Jahrb. d. geolog. Reichsanst. Wien. 1870, Bd. 20, S. 343. — Brusina, Fossile Binnenmollusken aus Dalmatien, Kroatien und Slavonien. Agram 1874. — Neumayr und Paul, die Congerien- und Paludinenschichten und ihre Fauna. Abhandl. d. geol. Reichsanst. Wien. 1875, Bd. VII, Heft 3. — Penecke, Beiträge zur Kenntniss der Fauna der slavonischen Paludinenschichten. Beitr. zur Palaeontologie Österreich-Ungarns. 1884, Bd. III, S. 87. — Porumbaru, Etudes géologiques des environs de Craïova. Paris. 1881. — Cobalcescu, Studii geologice si paleontologice ascepra una terrmuri tertiare din cenile parti ale Romanici. Memoriile geologice ale scolei militare din Jasi. Bucuresci 1883. — Fontannes, Contribution á la faune malacologique des terrains néogènes de la Roumanie. Archives du Musée d'histoire naturelle de Lyon. 1886, Bd. IV.

in Europa überhaupt nicht sehr gut vertreten; die ältesten Formen, diejenigen der Purbeck- und Wealdenschichten haben ein ziemlich alltägliches Aussehen, die Schlösser sind aber noch nicht bekannt geworden und ein endgiltiges Urtheil über die Verwandtschaftsverhältnisse in Folge dessen nicht möglich. In der oberen Kreide treten Unionen auf, die wenig auffallende Charaktere zeigen, daneben aber eine Form, welche der Untergattung *Margaritana*, der Flussperlmuschel, angereiht wird, sowie die Mutelidengattung *Spatha*, deren nächste Verwandte jetzt der äthiopischen Region angehören. Im älteren Tertiär finden sich vorwiegend indifferente Unionen und Anodonten, daneben vereinzelt auch schon auffallende und dickschalige amerikanische Typen (*Unio Michaudi* Desh.); erst im Miocän aber wird dieser Typus herrschend, um dann, wie schon erwähnt, im mittleren Pliocän seine höchste Blüthe zu erreichen.

Die hier geschilderten Verhältnisse führen uns zu sehr schwierigen und verwickelten Fragen über die Abstammung verschiedener Gruppen von Süsswasserconchylien, und wenn wir damit auch von dem nächsten Gegenstande der Betrachtung etwas abschweifen, so sind die Probleme, welche hier vorliegen, für die ganze Auffassung der Descendenzerscheinungen von so ausserordentlicher Bedeutung, dass wir dieselben unmöglich übergehen können. Wie erwähnt, kommen in den Laramieschichten von Nordamerika, also auf der Grenze zwischen Kreide und Tertiär, mehrere Unionentypen vor, welche nahe Beziehungen zu den jetzigen Formen des Mississippigebietes zu zeigen scheinen; diese Annäherung an die heutige Fauna desselben Gebietes beschränkt sich aber nicht auf die Flussmuscheln, sondern ganz analoge Fälle stellen sich noch mehrfach ein; so findet sich die specifisch nordamerikanische Melanidengattung *Goniobasis* in den Laramieschichten, ebenso die Paludinidengattung *Campeloma* und die Limnaeidensippe *Acella*, welche beide in der Jetztwelt nur in Nordamerika auftreten. Die Gattung *Tulotoma* der Laramieschichten findet sich heute nur mehr im Coosaflusse in Nordamerika und in dem See von Talifu in der Provinz Yünnan im südlichen China. Auch ausserdem lassen sich noch einzelne ähnliche, wenn auch weniger bedeutsame Analogien anführen. Diese Thatsachen haben mehrere amerikanische Forscher zu der Auffassung veranlasst, dass die Süsswasserconchylien von Nordamerika der Hauptsache nach autochthon seien, sich schon mit der Zeit der Laramiegruppe eingebürgert und seither persistirt haben. Allerdings fehlen manche dieser Typen in den dazwischen liegenden Schichten, doch wird das nur der Unvollständigkeit der Überlieferung, nicht einer Intermittenz zugeschrieben. Ja, Wetherby ist sogar zu der Annahme geneigt, dass die Hauptzüge der geographischen Verbreitung der Süsswassermollusken Nordamerikas theilweise wenigstens nicht nur bis in die palaeozoische, sondern in die archaische Zeit zurückreichen, eine Ansicht, der ich allerdings in keiner Weise beipflichten kann.[1]

Wenn wir aber auch diese letztere Anschauung nicht theilen, so können wir uns doch nicht verhehlen, dass es schwerwiegende Gründe sind, welche für das hohe autochthone Alter der nordamerikanischen Süsswassermollusken sprechen, und dass das namentlich für die Beziehungen der Laramiefauna zu der jetzigen gilt. Gehen wir nun aber weiter und vergleichen wir die jetzigen Süsswassermollusken Nordamerikas mit denjenigen anderer Gegenden, so treffen wir auf eigenthümliche Schwierigkeiten; nur beiläufig sei erwähnt, dass manche der Formen, welche heute auf Nordamerika beschränkt sind, zur Zeit der Ablagerung der Laramieschichten oder zu einer davon wenig entfernten Periode nicht so beschränkt waren. So kommen *Acella* und einige Unionen, welche denjenigen der Laramieschichten nahe stehen, in den gleichaltrigen Intertrappean Beds Indiens vor;[2] die merkwürdige Gattung *Pyrgulifera*, welche heute im Tanganyika-See in Centralafrika lebt, war ungefähr gleichzeitig in den Laramieschichten Amerikas und in der oberen Kreide Europas verhanden;[3] die grossen

---

[1] Ausser dem schon oben citirten Werke von White, Review etc. vergl. folgende Aufsätze: Ch. A. White, on the Antiquity of certain subordinate Types of Fresh-water and Land Mollusca. Sillim. Journ. 1880. Vol. 20, pag. 41. — Ch. A. White on certain conditions attending the Geological Descent of some North American types of Fresh-water Mollusks. Ibid. 1882, Vol. 22, pag. 382. — A. G. Wetherby, on the Geographical distribution of certain Fresh-water Mollusks of North America, Journal of the Cincinnati Society of natural history. 1881, Vol. III, S. 317. — A. G. Wetherby, certain Fresh-water Mollusks of North America, Ibid. 1881, Vol. IV, S. 156.

[2] Neumayr, die Intertrappean Beds im Dekan und die *Laramie*-Gruppe in Nordamerika. Neues Jahrb. 1884. Bd. I, S. 74.

[3] Tausch, über einige Conchylien aus dem Tanganyika-See und deren fossile Verwandte. Sitzungsber. d. Wiener Akad. 1884, Bd. 90, Abth. I, S. 56.

Physaarten kommen den untersten Eocänschichten Europas wie den Intertrappean Beds und der Laramiegruppe zu — und so sehen wir einen innigen Zusammenhang der auf der Grenze von Kreide und Tertiär lebenden Süsswasserconchylien von Europa, Indien und Nordamerika, der noch durch einige weitere Vorkommnisse bestätigt wird (*Melanopsis americana, Melania Wyomingensis* im Laramie). Ja, *Goniobasis* sowohl als *Tulotoma* treten in Europa im Wealden auf.[1]

In den jüngeren Tertiärschichten Europas verstärken sich die Anklänge an Nordamerika immer mehr und erreichen ihr Maximum im mittleren Pliocän Südosteuropas in den schon mehrfach genannten Paludinenschichten, aber auch die pontischen und miocänen Ablagerungen dieser Region enthalten mehrere amerikanische Typen. Es ist nicht nur das amerikanische Element, welches hier so stark vertreten ist, sondern dazu gesellen sich auch chinesische Typen in bedeutender Zahl, und ebenso zeigt die lebende Binnenfauna von China die auffallendsten Beziehungen zu Nordamerika. Auf anderen Gebieten genügt es, auf das Vorkommen eines Alligators in China, auf das Auftreten von Magnolien, Tulpenbäumen u. s. w. in beiden Gebieten hinzuweisen. Wenn wir uns aber auch auf die Süsswassermollusken beschränken, so finden wir hier allein schon überreiche Bestätigung der nahen Verwandtschaft zwischen den jetzt lebenden Faunen von Nordamerika und China und der Neogenfauna Südosteuropas. Eine kurze Aufzählung ergibt dieses am deutlichsten.

Tulotoma in den Paludinenschichten Europas, im See von Talifu in Yünnan (China) und im Coosaflusse in Nordamerika.

Campeloma, Miocän und Pliocän von Europa, lebend in Nordamerika.

Gewisse Gruppen von *Paludina*, in den Paludinenschichten sehr verbreitet; lebend in China.

Bithynia Podwinensis aus den Paludinenschichten von Slavonien, in China vertreten durch eine verwandte Art.

Bithynia adnata aus den Paludinenschichten Siebenbürgens, in China vertreten durch eine verwandte Art.

Lithoglyphus aus rumänischen Paludinenschichten, in China vertreten durch *Lith. Kreittneri.*

Tropidina aus den Paludinenschichten Slavoniens und Siebenbürgens, lebend in Nordamerika.

Prososthenia aus den Melanopsidenmergeln Dalmatiens, lebend in China.

Fossarulus aus den Melanopsidenmergeln Bosniens und Dalmatiens, lebend in China.

Carinifex aus dem Miocän von Steinheim, aus den Paludinenschichten von Siebenbürgen und lebend in Californien.

Acella in den Paludinenschichten von Slavonien und lebend in Nordamerika.

Unio, mehrere übereinstimmende Gruppen in beiden Gebieten.

Zu dieser Liste ist zu bemerken, dass in dieselbe nur solche Formen aufgenommen sind, welche jetzt nur in China und Nordamerika oder einem dieser beiden Gebiete vorkommen, sonst aber nirgends auf der ganzen Erde mehr zu finden sind. Es geht aus dieser im höchsten Grade auffallenden Übereinstimmung in Verbindung mit den überaus zahlreichen damit harmonirenden Thatsachen in der Verbreitung anderer Thiere und der Pflanzen hervor, dass wir es mit Trümmern eines ehemals zusammenhängenden Faunen- und Florengebietes zu thun haben, ein Schluss, der so sicher begründet ist, als überhaupt eine Folgerung aus der geographischen Verbreitung gesichert sein kann; es muss ein Landzusammenhang zwischen dem westlichen Nordamerika und dem nordöstlichen Asien bestanden haben, und von hier aus eine annähernd homogene Bevölkerung sich bis in das südöstliche Europa ausgebreitet haben. Wenigstens eine Etappe auf diesem Wege haben wir in den Unionen-führenden Schichten von Omsk in Sibirien.

Es ist dies durchaus keine neue Auffassung und sie dürfte kaum angezweifelt werden. Gehen wir nun einen Schritt weiter, so finden wir, dass die analogen Arten aus den Tertiärschichten Südeuropas ihren Verwandten in der jetzigen Fauna Nordamerikas grösstentheils näher stehen als diese den Formen aus den Laramieschichten. So steht *Paludina (Tulotoma) Zelebori* aus Slavonien der recenten *Tulotoma magnifica* aus Amerika sehr viel näher, als diese der *Tulotoma Thompsoni* aus den Laramieschichten, und mit einzelnen

[1] Sandberger, Land- und Süsswasserconchylien der Vorwelt. pag. 57.

Unionen verhält es sich ebenso; *Tropidina Eugeniae* und *Acella acuaria* aus den europäischen Paludinenschichten stehen den lebenden Arten *Tropidina tricarinata* und *Acella gracilis* aus Amerika so nahe, dass es überhaupt schwer wird, Unterschiede anzugeben.

Dieses Verhalten wäre immerhin noch sehr wohl zu erklären; man brauchte nur anzunehmen, dass die Formen der Laramieschichten ebenso gut die Stammeltern der analogen Arten in den osteuropäischen Paludinenschichten sowohl, als auch der lebenden Faunen von China und Nordamerika darstellen. Allein bei dieser Annahme gerathen wir in vollständigen Widerspruch mit den Thatsachen. Für die Tulotomen der Paludinenschichten von Slavonien und Kos lässt sich mit vollster Schärfe der Beweis führen, dass sie sich im Verlaufe des mittleren Pliocän aus Formen entwickeln, welche sich von normalem europäischen Viviparen nicht wesentlich unterscheiden[1] und erst in einer Reihe übereinander folgender Horizonte sich umgestalten. Ebenso hat Penecke gezeigt, dass auch die auffallend gestalteten Unionen von chinesisch-nordamerikanischem Typus in derselben Weise aus gewöhnlichen Unionenformen im Laufe des Pliocän hervorgehen, und dass die gekielten Tropidinen von Valvaten abstammen, welche mit der noch jetzt lebenden *Valvata piscinalis* identisch oder doch nahe verwandt ist.[2]

Stellen wir diese Thatsachen zusammen, so finden wir, dass die Untergattung *Tulotoma* viermal im Verlaufe der geologischen Geschichte auftaucht, zuerst in den Wealdenbildungen Norddeutschlands, dann in den Laramieschichten Nordamerikas, ferner in den Paludinenschichten Südosteuropas und endlich in der recenten Fauna von China und Nordamerika. Im Wealden tritt sie schon so eigenthümlich ausgebildet auf, dass wir die Laramieformen nicht auf diese Wurzel zurückführen können; in den Paludinenschichten sehen wir Tulotomen aus Paludinen entstehen, und zwar selbständig und unabhängig voneinander in verschiedenen Gegenden. Ebenso sehen wir nahe miteinander verwandte Unionentypen einmal in den Laramieschichten auftreten und dann in den Paludinenschichten wiederkehren, und zwar entwickeln sich in den letzteren die dickschaligen Typen neuerdings aus indifferenten Formen.

Es sind das Thatsachen von grosser theoretischer Bedeutung; ich habe an einem anderen Orte darauf hingewiesen, dass bei den organischen Formen in jedem Merkmale eine beschränkte Anzahl von Abänderungsrichtungen gegeben und möglich ist, welche allerdings mit unendlicher Mannigfaltigkeit im Einzelnen immer wiederkehren, und zwar vermuthlich als die Ergebnisse der Einwirkung bestimmter äusserer Factoren.[3] Die Erscheinungen, welche wir hier kennen gelernt haben, gehören zu den auffallenden Bestätigungen dieser Auffassung, da wir z. B. sehen, dass dreimal zu ganz verschiedenen Zeiten am Paludinenstamme Formen mit denjenigen Merkmalen auftreten, welche zur Aufstellung der Gattung *Tulotoma* geführt haben. Man kann dem gegenüber allerdings diese drei Erscheinungsgruppen mit drei verschiedenen Gattungsnamen bezeichnen oder sie alle zu der Gattung *Vivipara* oder *Paludina* einreihen, das sind aber nur formelle Nebendinge, die wirkliche Bedeutung der Thatsachen wird dadurch nicht berührt.

Was die Frage der Herkunft der nordamerikanischen Binnenmollusken oder vielmehr desjenigen Theiles derselben anlangt, welcher nahe Beziehungen zu den europäischen Pliocänformen zeigt, so müssen wir berücksichtigen, dass diese Anknüpfungspunkte viel zahlreicher und inniger sind, als diejenigen, welche zu den Laramieschichten hinführen. Wir müssen daraus folgern, dass in dem zusammenhängenden Faunengebiet, welches, wie erwähnt, um die Mitte der Pliocänzeit vom pannonischen Becken durch den gemässigten Theil Asiens bis nach Nordamerika sich erstreckte, die Tulotomen, die Tropidinen und zahlreiche Typen von Unionen sich herausgebildet haben und erst seit dieser Zeit persistiren; für diese Typen ist eine Abstammung von den Laramieformen nicht wahrscheinlich, was aber durchaus nicht ausschliesst, dass andere Formen,

---

[1] Neumayr und Paul, Congerien- und Paludinenschichten a. a. O. — Neumayr, der geologische Bau der Insel Kos. Denkschr. Akad. Wiss. Wien, Bd. 40.

[2] Penecke, Beiträge zur Kenntniss der slavonischen Paludinenschichten. Beiträge zur Palaeontologie Österreich-Ungarns. Bd. III, S. 87. Bd. IV, S. 35.

[3] Vergl. Stämme des Thierreiches. Bd. I, S. 111 ff.

namentlich die specifisch amerikanischen Melaniden (Strepomatiden), z. B. *Goniobasis*, seit Ende der Kreidezeit auf dem nearktischen Continente einheimisch sein können.

Nun sollten wir uns nach Betrachtung der wichtigsten Thatsachen, welche sich auf die geologische und geographische Verbreitung der Unioniden beziehen, der Prüfung ihrer morphologischen Verhältnisse und der Frage nach der Herkunft dieser reichen Gruppe von Arten zuwenden. Nachdem ich jedoch diesen Gegenstand bereits vor einiger Zeit ausführlich behandelt habe, glaube ich mich auf den Hinweis auf meine frühere Schrift beschränken zu dürfen, wobei nur erinnert werden mag an die massgebenden Aufschlüsse, welche sich aus der Vergleichung des Trigonienschlosses mit jenem von *Castalia cordata* ergeben haben.[1] An jener Stelle habe ich auch versucht, zu zeigen, dass die bei gewissen Unionen in höchst auffallender Weise erscheinende *Trigonia*-Sculptur nicht durch directe Vererbung, sondern durch atavistischen Rückfall hervorgebracht ist. Auch hier sehen wir, ähnlich wie bei den Limnocardien, unter der Einwirkung äusserer Lebensverhältnisse eine excessive Veränderlichkeit auftreten. Es ist, als wären die Bande gelöst, als würden alle Merkmale ins Schwanken gerathen. Es ist ein förmliches Suchen nach neuen Gestaltungen, und unter diesen Umständen erscheint die atavistische Sculptur.

An dieses Auftreten einer alle Grenzen übersteigenden Veränderlichkeit knüpft sich noch eine andere Frage von Bedeutung; wir haben gesehen, dass diese Variabilität auch eines der Merkmale ergreift, welche sonst zu den allerbeständigsten bei den Muscheln zählt, nämlich das Schloss; neben dem typischen Schizodontenschlosse finden wir auch aberrante Bildungen, welche Heterodonten- oder Taxodontencharaktere annehmen, oder die Zähne verschwinden ganz. Es ist das als ein Grund angeführt worden, weshalb die verschiedenen Zahntypen nicht zur Charakterisirung der einzelnen grösseren Abtheilungen der Muscheln verwendet werden sollten. Wir haben aber gesehen, dass es sich dabei nicht um wahre Heterodonten- oder Taxodontenentwicklung handelt, sondern dass man in allen diesen Fällen nachweisen kann, dass diese Gebilde nur durch abnorme Variabilitätsvorgänge sich aus dem Schizodontenschlosse entwickelt haben, und dass in allen den bekannten Fällen die Gesammtheit aller Merkmale trotz der Abweichung im Einzelnen stets die wahre Natur dieser Formen leicht zu erkennen gestattet. Unter diesen Verhältnissen wäre es durchaus verfehlt, dem vereinzelten Auftreten einer derartigen abnormen Bildung so grosse Tragweite beizumessen, und ein solcher Vorgang würde dem allgemeinen Gebrauche in der Zoologie durchaus widersprechen. Niemand denkt daran, das Vorhandensein von zwei Gliedmassenpaaren nicht mehr als charakteristisch für die Wirbelthiere zu betrachten, weil bei gewissen Coelacanthinen Spuren eines dritten Flossenpaares vorkommen, oder weil die Schlangen keine Füsse haben. Das Auftreten eines Fleischzahnes wird noch immer als bezeichnend für die Raubthiere angenommen, obwohl bei *Proteles* eine Rückbildung des Gebisses eingetreten ist. Bei den parasitischen Cirripediern und Copepoden gehen die Extremitäten verloren, und trotzdem wird die Beschaffenheit der letzteren noch immer als das wesentlichste Kennzeichen bei den verschiedenen Crustaceenordnungen angesehen, und der Mangel an Flügeln bei Chionen und bei den Flöhen hindert Niemand, die Fliegen nach Zahl und Beschaffenheit der Flügel zu charakterisiren. Allerdings wäre eine Eintheilung und Charakterisirung nach dem Schlosse allein ebenso einseitig und verfehlt, wie jede andere Classification nach einem einzigen Merkmale; allein ein solcher Versuch ist durchaus nicht beabsichtigt.

Die Anisomyarier (unvollendet).

Während Desmodonten, Heterodonten, Taxodonten, Schizodonten und soweit wir wissen auch die Palaeoconchen mit zwei annähernd gleichen Schliessmuskeln ausgestattet sind, finden wir bei den Anisomyariern andere Verhältnisse; der hintere Muskel ist stark vergrössert und gegen die Mitte der Schale gerückt, während

---

[1] Über die Herkunft der Unioniden. Sitzungsber. 1889, Bd. 98, Abth. I, S. 5—23; 3 Taf.

der vordere Muskeleindruck entweder sehr stark reducirt ist (Heteromyarier) oder ganz fehlt (Monomyarier).[1] Dabei rückt aber der schliesslich allein zurückbleibende hintere Muskel nicht genau bis ins Centrum der Schale, sondern bleibt etwas hinter demselben und liefert hiedurch in manchen sonst sehr schwierigen Fällen wichtige Anhaltspunkte zur Bestimmung von Vorder- und Hinterseite.

Es gehören hieher die Aviculiden, Mytiliden, Prasiniden, Pectiniden, Limiden, Spondyliden, Anomiiden und Ostreiden. Diese Formen haben nicht nur die Entwicklung der Adductoren miteinander gemein, sondern sie bilden auch sonst eine sehr natürliche, eng zusammengehörige Gruppe, welche durch eine Anzahl wichtiger Merkmale charakterisirt ist. Alle Anisomyarier haben vier annähernd gleiche Kiemen, die Mantelränder sind von sehr seltenen Ausnahmen abgesehen *(Dreyssena)* nicht miteinander verwachsen, und es sind weder Siphonen vorhanden (Ausnahme *Dreyssena*), noch Mantelbucht (Ausnahme *Dreyssenomya*); das Ligament ist stets amphidet. Schalen fast immer angewachsen oder mit Byssus versehen (Ausnahme *Lima* zum Theil). Schloss mit verkümmerten Taxodontenzähnen, zahnlos oder isodont; weil dasselbe mit keinem der sonst verbreiteten Typen genau übereinstimmt und bei der grossen Mehrzahl der Formen in Rückbildung und Verfall begriffen ist, habe ich bei einer früheren Gelegenheit diese Entwicklung als dysodont bezeichnet, ein Name, der nur diese negative Seite der Sache, nicht aber in positiver Richtung ausdrücken sollte, dass die Schlossbildung der Anisomyarier einem gemeinsamen Schema folgt.

Die Entwicklung der Muskulatur bildet das hauptsächlichste Merkmal der Anisomyarier, sie gibt uns aber auch die Mittel an die Hand, diese Ordnung in zwei allerdings nicht ganz scharf geschiedene Unterabtheilungen zu bringen; man unterscheidet Heteromyarier mit zwei sehr ungleichen Muskeln (Aviculiden und Mytiliden)[2] und Monomyarier mit nur einem Schliessmuskel (Pectiniden, Limiden, Spondyliden, Anomiiden und Ostreiden), eine Trennung, die entweder unter diesem oder unter einem andern Namen wohl von der Mehrzahl der Forscher angenommen wird. Diese beiden Gruppen zeigen nicht nur in ihrer Gestalt, sondern auch in ihrer geologischen Verbreitung sehr erhebliche Unterschiede. Die Heteromyarier sind schon im unteren Silur vorhanden und dürften im oberen Silur und im Devon überhaupt ihre stärkste Entwicklung finden; es tritt aber dann keine rasche Abnahme ein, sondern sie sind auch in den jüngeren palaeozoischen Bildungen und in den Ablagerungen der mesozoischen Periode noch sehr reichlich entwickelt, und erst von Beginn des Tertiär findet ein etwas stärkerer Rückgang statt; immerhin sind sie auch heute noch durch eine Reihe wichtiger Gattungen, wie *Mytilus, Modiola, Avicula, Pinna* und einige andere vertreten. Jedenfalls fällt die Blüthezeit der Heteromyarier in die erste Hälfte der palaeozoischen Zeit. Die Monomyarier dagegen sind in der ganzen palaeozoischen Zeit nur schwach vertreten; nur die Gattung *Aviculopecten*, welche aber noch eine Übergangsform von den Heteromyariern darstellt, ist vom Silur an in allen palaeozoischen Formationen häufig; typische Monomyarier, wenn sie auch mit der Gattung *Pecten* schon im Devon vorhanden zu sein scheinen, sind doch in allen palaeozoischen Ablagerungen überaus selten und schwach vertreten. Erst in der mesozoischen Periode nehmen sie gewaltig überhand und machen hier nicht weniger als 27% der ganzen Bivalvenfauna aus; schon im Tertiär sind sie entschieden im Rückgange begriffen und stellen heute nur mehr etwa 9% der lebenden Muscheln dar.

Jedenfalls sind die Heteromyarier geologisch älter als die Monomyarier, und dadurch wird es schon sehr wahrscheinlich, dass die erstere Familie die ursprünglichere ist. Diese Annahme wird durch die morphologischen Verhältnisse bestätigt; da alle anderen Muscheln zwei gleiche Schliessmuskel haben und eine Herausbildung der Anisomyarier aus solchen an sich sehr wahrscheinlich ist, so muss man auch für die den gleichmuskeligen Formen noch näher stehenden Heteromyarier höheres geologisches Alter voraussetzen als für die Monomyarier.

---

[1] Allerdings ist die Charakterisirung der Heteromyarier durch das Vorhandensein zweier, sehr ungleicher Muskeleindrücke eine wenig präcise, da der kleine vordere Muskeleindruck nicht immer dieselbe Bedeutung hat. Während derselbe nämlich bei manchen Formen wirklich einem schwachen Schliessmuskel zum Ansatze dient, heftet sich bei anderen nur ein Fussmuskel an dieser Stelle an.

[1] Ich befasse mich nicht mit den Prasiniden; die recente Gattung *Prasina* stellt einen sehr abweichenden und hoch modificirten Typus dar; dagegen sind verschiedene fossile Gattungen, wie *Modiolopsis, Myoconcha* u. s. w. mit Unrecht zu den Prasiniden gestellt worden.

Suchen wir nun in der palaeozoischen Fauna nach einem Anknüpfungspunkte für die Heteromyarier, so sind Heterodonten, Schizodonten und Desmodonten als geologisch verhältnissmässig junge Gruppen von vorne herein ausgeschlossen und wir können nur an Palaeoconchen und Taxodonten denken, welche beide bis in cambrische Ablagerungen zurückgreifen. Allein auch gegen die Annahme einer Abstammung von den Palaeoconchen sprechen gewichtige Gründe; bei den lebenden Heterodonten fehlen Zahnbildungen entweder ganz oder sind auf schwache Andeutungen beschränkt; aber schon einige mesozoische Formen, wie *Gervillia* und *Hoernesia* zeigen Zähne, und besonders verbreitet treten solche bei palaeozoischen Gattungen auf, wie bei *Pterinea*, *Myalina*, *Ambonychia*, *Gosseletia*, *Myalinodonta*, *Actinodesma* u. s. w. Wir können daraus schliessen, dass bei den Anisomyariern ursprünglich Zähne vorhanden waren und allmälig im Laufe der Zeit verschwunden sind, und können also nicht wohl eine Anlehnung an die zahnlosen Palaeoconchen annehmen. Wenn also überhaupt eine nähere Beziehung zu irgend einer Abtheilung der gleichmuskeligen Formen vorhanden sein soll, so könnte sie nur bei den Taxodonten gesucht werden und in der That finden sich hier auch ganz ausgezeichnete Übergänge.

Taxodonten und Heteromyarier sind durch zwei wichtige Merkmale geschieden, nämlich durch die Schliessmuskeln und durch die Schlossbildung; wenn wir nun in dem letzteren Merkmale nach Zwischenformen suchen wollen, so müssen wir diejenigen Heteromyarier ins Auge fassen, bei welchen die stärkste Entwicklung der Zähne stattfindet. Wir werden in erster Linie an die Gattung *Pterinea* gewiesen, welche überdies einen uralten Typus darstellt. Die Pterineen, welche im Silur, Devon und im Kohlenkalke sehr verbreitet vorkommen, sind gleichklappige, sehr ungleichseitige, schiefe Formen mit weit nach vorne geschobenem Wirbel und langer gerader Schlosslinie, an welcher vorne ein kleines Ohr, hinten ein stark entwickelter langer Flügel vorhanden ist. Über der Schlosslinie erhebt sich, wie bei sehr vielen geologisch alten Aviculiden, eine ziemlich hohe, dem Schlossrande parallel begrenzte Ligamentfläche, welche mit parallelen Streifen bedeckt ist. Die Adductoren sind allerdings in der Regel stark ungleich, aber der vordere Eindruck ist doch erheblich grösser, als er sonst bei den Heteromyariern zu sein pflegt, und in einzelnen Fällen so entwickelt, dass er nicht viel mehr hinter dem rückwärts gelegenen Eindrucke zurückbleibt, als das bei gewissen Typen der gleichmuskeligen Formen der Fall zu sein pflegt (z. B. bei *Cypricardia*). Das Schloss besteht aus wenigen kleinen, schrägen Zähnen, welche vor dem Wirbel stehen, und einigen langen Lamellenzähnen, welche vom Wirbel nach rückwärts verlaufen.

Man fühlt sich zunächst versucht, an den Heterodontentypus zu denken und die vorderen Zähne als cardinale, die hinteren als laterale zu betrachten; allein in erster Linie ist die Zahl der Zähne grösser, als sie je bei Heterodonten vorzukommen pflegt, und dann stehen die vorderen Zähne nicht so, dass der Wirbel die Mitte derselben bezeichnet, sondern sie sind mehr nach vorne geschoben und reichen höchstens bis zum Wirbel zurück. Eine solche Anordnung ist mit dem Heterodontentypus ganz unvereinbar, dagegen finden wir eine ähnliche unter den Taxodonten bei *Macrodon* und den Verwandten; in der That ist in der Schlossbildung kein tiefgreifender Unterschied zwischen *Macrodon* und *Pterinea* vorhanden. Überdies hat *Macrodon* oder wenigstens die Mehrzahl der hierher gehörigen Formen keine ausgesprochen dreieckige Area, wie sie sonst bei den Areiden Regel ist, sondern sie ist ähnlich wie bei *Pterinea*, ja bei manchen sogar vollständig übereinstimmend und ausserdem findet sich sogar bei manchen palaeozoischen Heteromyariern eine leicht dreieckige Bandfläche mit geknickten Ligamentlinien, ganz wie bei den Areiden.[1] Da nun auch in den Muskeln, wie oben hervorgehoben wurde, kein durchgreifender Unterschied vorhanden ist, so können wir *Pterinea* und *Macrodon* als nahe verwandte Typen bezeichnen, welche zusammen den Übergang von den Taxodonten zu den Heterodonten herstellen. Darüber, dass in diesem Falle die Taxodonten als die ursprüngliche, die Heteromyarier als die abgeleitete Gruppe betrachtet werden müssen, kann angesichts des höheren geologischen Alters der Taxodonten und der Reductionserscheinungen im Schlosse der Heteromyarier keinerlei Zweifel herrschen. In der That lassen sich alle Zahnbildungen bei Aviculiden und Mytiliden leicht auf den *Macrodon*-Typus beziehen.

---

[1] Vergl. z. B. *Orbipecten (Lyriopecten) orbiculatus* Hall a. a. O. Taf. IV, Fig. 7, 9.

Die Gattung *Pterinea* bildet den Ausgangspunkt für die überaus formenreiche Familie der Aviculiden[1], welche in etwa 40 verschiedenen Gattungen weit über 1000 fossile Arten umfasst und auch heute noch in bedeutend abgeschwächtem, aber doch nicht unbeträchtlichem Maasse vertreten ist. Wir können nicht auf alle die einzelnen Formen eingehen, deren Schilderung Sache eines systematischen Handbuches ist, sondern können nur die wichtigsten Entwicklungslinien bezeichnen und auf einige bemerkenswerthe Erscheinungen aufmerksam machen.[2]

An *Pterinea* schliessen sich zunächst einige palaeozoische Formen an, welche ebenfalls noch wohl entwickelte Zähne haben und in dem Vorhandensein von Ohren den normalen *Avicula*-Charakter zur Schau tragen (z. B. *Actinodesma*).

Von diesen Formen, die man nach dem Vorgange von P. Fischer als eine Unterfamilie der Pterineen zusammenfassen mag, ergibt sich der Weg zu den echten Avieulinen durch Reduction des vorderen Muskeleindruckes, durch Veränderung des Bandansatzes und durch Obliteriren der Zähne. Während wir bei *Pterinea* eine verhältnissmässig breite, von parallelen Rändern begrenzte Bandfläche sehen, befindet sich bei den typischen *Avicula*-Arten der elastische Theil des Ligamentes innerlich in einer schiefen Grube, während der epidermale Theil äusserlich längs der ganzen Schlosslinie ausgedehnt ist. Der Übergang ist aber gerade in dieser Hinsicht, wie Frech hervorhebt, ein so allmäliger, dass es nicht einmal durchführbar ist, Untergattungen für die Zwischenformen festzuhalten *(Actinopteria, Leiopteria)*. Die Schlosszähne sind äusserst undeutlich geworden, man kann meist einen oder zwei derselben unter dem Wirbel und eine längere nach hinten verlaufende Leiste unterscheiden. Äusserlich ist für *Avicula* die schiefe Gestalt und das Vorhandensein der Ohren charakteristisch, von denen die hinteren gross und lang sind. Von Nebenformen mögen einige erwähnt werden, welche geologisches Interesse haben, so die stark gewölbten, gedrehten und ungleichseitigen Formen der Trias *(Cassianella)*, welche namentlich in den Schichten von St. Cassian verbreitet sind und denen wahrscheinlich auch die als Leitfossil der oberen Trias so viel genannte *Avicula contorta* beizuzählen sein dürfte. Eine andere Gattung von Bedeutung ist *Pseudomonotis*,[3] welche im Devon zu beginnen und in der oberen Kreide auszusterben scheint. Von *Avicula* unterscheidet sich diese ihr nahe verwandte Gattung durch starke Ungleichklappigkeit, indem die linke Schale stark gewölbt ist, und durch die Gestalt des vorderen Byssusohres, einer sehr schmalen, weit vorspringenden Schalenlamelle, welche durch einen sehr tiefen Einschnitt vom Körper der Muschel getrennt ist. *Pseudomonotis* ist durch ihr Vorkommen von Wichtigkeit; eine Reihe wichtiger Leitfossilien gehört dieser Gattung an, so *Ps. speluncaria* aus dem Zechstein, *Ps. Clarai* aus der unteren Trias der Alpen und mehrere andere, vor allem aber die Gruppe der *Ps. ochotica*, welche im höchsten Grade bezeichnend für die Triasablagerungen der Länder um den pacifischen Ocean ist; man kennt jetzt diese Formen von Werchojansk an der Jana in Ostsibirien, ferner von der Südküste des Ochotzkischen Meerbusens, aus Japan, aus Neu-Caledonien und Neu-Seeland, aus Californien und Britisch-Columbien, endlich aus den Anden von Südamerika.

---

[1] Die Aviculiden mögen etwa folgendermassen charakterisirt werden: Gleichklappig oder schwach ungleichklappig, in letzterem Falle ist die linke Schale meist stärker gewölbt; ungleichseitig, mit gerader Schlosslinie, welche häufig Ohren trägt; Ohr der rechten Klappe vorne mit einem Byssusausschnitt versehen, oder Schale überhaupt vorne etwas klaffend. Band einfach oder vielfach; Schloss zahnlos oder mit wenigen kurzen vorderen und langen hinteren Zähnen. Mantellinie ganzrandig, hinterer Muskeleindruck subcentral; vorderer Eindruck klein, von wechselnder Stellung. Äussere Schalenschicht deutlich faserig, innere Schalenschicht perlmutterglänzend (nach Fischer und Zittel). Fischer unterscheidet folgende Unterfamilien: Aviculinen, Vulsellinen, Perninen, Anecllinen, Pterineinen, Ambonychiinen, Pinninen. Diese Gruppirung, welche sich von derjenigen Zittels namentlich durch die Abtrennung der Pterineinen und Anecllinen unterscheidet, dürfte in der ersten der beiden Neuerungen das Richtige treffen, während eine Abtrennung der Anecllinen von den Perninen oder Inoceraminen kaum durchführbar sein dürfte.

[2] Für die Auseinandersetzungen über palaeozoische Heteromyarier vergl. von neuerer Literatur namentlich Hall Palaeontology of New York. Bd. V. und F. Frech, über devonische Aviculiden und Pectiniden. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1888, pag. 360.

[3] Beyrich, über zwei neue Formengruppen aus der Familie der Aviculiden. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1862, pag. 9. — Teller, die Pelecypodenfauna von Werchojansk in Ostsibirien. In Mojsisovics, Arctische Triasfauna. Mémoires de l'Acad. de St. Petersbourg. Ser. VII, Bd. 33, Nro. 6, S. 103. — Hier auch die übrige Literatur.

Es wurde oben erwähnt, dass die Gattungen *Posidonomya*, *Daonella*, *Halobia* und *Monotis* ein zusammenhängendes Formengebiet darzustellen scheinen, welches sich durch die geologisch alte Grundform *Posidonomya* an die Palaeoconchen anzuschliessen scheint; andererseits ist die in der Trias auftretende *Monotis salinaria* gewissen *Pseudomonotis*-Formen in Umriss und Verzierung überaus ähnlich. Diese Verhältnisse wurden oben eingehend geschildert; hier mag es genügen, darauf hinzuweisen, dass in diesen verzweigten Beziehungen eine bedeutende Schwierigkeit liegt, deren Erklärung erneuerte Untersuchungen erfordern wird.

Eine eigenthümliche Gruppe der Aviculiden bilden diejenigen Gattungen, bei welchen der elastische Theil des Ligamentes in mehreren durch grössere oder geringere Abstände von einander getrennten viereckigen Gruben längs der Schlosslinie äusserlich angebracht ist (Inoceraminen oder Perninen); diese Abtheilung scheint mit *Bakewellia* in der permischen Formation zu beginnen, *Hoernesia* ist ausschliesslich triadisch, *Gervillia* ist eine in allen mesozoischen Ablagerungen sehr verbreitete Gattung, dann folgen *Inoceramus*, *Perna* und *Crenatula*, von denen die beiden letzteren noch in der Jetztwelt verbreitet sind.

Jedenfalls bilden *Bakewellia*, *Hoernesia* und *Gervillia* eine innig zusammengehörige Gruppe, welche sich den anderen Formen gegenüber dadurch auszeichnet, dass die Faserstructur der Schale nicht stark entwickelt ist, dass die einzelnen Ligamentgruben des Schlossrandes nicht eng nebeneinander stehen, sondern durch Zwischenräume von einander getrennt sind, endlich dadurch, dass Schlosszähne vorhanden sind, welche ganz dem Pterinenschema folgen; bei vollständiger Entwicklung finden sich vorne wenige kurze Zähne, während hinten einige lange Lamellenzähne auftreten. Durch die Schlossmerkmale schliessen sich diese Formen entschieden an die Pterineen an, doch fehlt es an vollständigen Übergängen in der Entwicklung des Ligamentes. Nur bei gewissen Arten der im nordamerikanischen Devon auftretenden Gattung *Glyptodesma*, welche von Frech als synonym mit *Actinodesma* bezeichnet wird, findet sich eine grosse Zahl senkrechter schwacher Furchen auf der Bandfläche [1], in welchen man den ersten Beginn der Grubenbildung bei *Gervillia* u. s. w. vermuthen kann, doch ist der Abstand zu gross, als dass man irgend eine bestimmte Behauptung aufstellen könnte. Von den hierher gehörigen Gattungen ist vor allem *Gervillia* von Bedeutung, mit ihrer langen, schmalen spitz verlängerten Gestalt, ferner *Hoernesia* aus der Trias, kenntlich durch ihre stark ungleichklappige, gedrehte Form, wie sie an manchen bekannten Leitfossilien auftritt, z. B. *Hoernesia socialis* aus dem Muschelkalke, *H. Johannis Austriae* von St. Cassian u. s. w.

In Gegensatz zu diesen Typen steht die von der Trias bis zur Jetztwelt sich fortpflanzende Gattung *Perna* mit ihrer kurzen, hohen Gestalt, der auffallend fasrigen Schale, dem zahnlosen Schlosse und der grossen Zahl von schmalen, sehr eng zusammengedrängten Ligamentgruben auf dem Bandfelde. Ebenso bildet die Gattung *Inoceramus* einen abgesonderten Typus; sie scheint schon in der Triasformation aufzutreten, kommt im Jura in einigen, meist kleinen dünnschaligen Arten vor, und erreicht in der Kreideformation und namentlich in deren nördlichem Verbreitungsbezirke ihre stärkste Entwicklung. Mit ihrer meist ovalen, häufig durch breite concentrische Falten ausgestatteten Schale, der grobfasrigen Beschaffenheit der äusseren Schalenschichte und den überaus zahlreichen Ligamentgruben des langen, aber sehr niedrigen Bandfeldes, stellt *Inoceramus* eine Gruppe für sich dar, von der aus weder zu *Perna* noch zu *Gervillia* eine Verbindung hinüberführt. Dagegen ist es gelungen, innerhalb der Gattung genetische Formenreihen nachzuweisen, wie das durch H. B. Geinitz geschehen ist [2].

Vermuthlich schliesst sich hier die im obersten Jura und in der untersten Kreide auftretende Gattung *Aucella* [3] an, der allerdings die zahlreichen kleinen Ligamentgruben zu fehlen scheinen, doch wäre es immerhin

[1] Hall, a. a. O. Tab. XIII, Fig. 7. — Mit dieser Streifung sind nicht zu verwechseln die Schlosszähne, welche bei Actinodesma unter dem Bandfelde liegen. Ob bei den europäischen Actinodesmen eine ähnliche Streifung vorkömmt, wage ich nicht zu entscheiden, doch ist es mir wahrscheinlich.

[2] Geinitz, Elbthalgebirge. — Geinitz, über Inoceramen der Kreideformation. Neues Jahrb. 1873, pag. 7. — Schlüter, Verbreitung der Gattung *Inoceramus* in den Zonen der norddeutschen Kreide. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1877. XXIX, S. 735. — Schlüter, Inoceramen der norddeutschen Kreide. Palaeontographica. 1877, Bd. XXIV.

[3] Keyserling, Wissenschaftliche Beobachtungen auf einer Reise in das Petschoraland. 1846. — Lahusen, über die russischen Aucellen. Mémoires du Comité Géologique Russe. Vol. VIII, Nr. 1. Petersburg. 1888. Hier ist die ganze Literatur verzeichnet.

möglich, dass derartige sehr zarte Gebilde bisher der Aufmerksamkeit entgangen sind; die Ungleichheit der Klappen, von denen die linke, grössere, mit zierlich umgebogenem Wirbel versehen ist, die leichte, concentrische Faltung der Oberfläche charakterisiren diese Formen, deren verschiedene Arten, z. B. *Aucella Mosquensis, Pallasi, Bronni, Keyserlingi* u. s. w. zu den bezeichnendsten Fossilien der nordischen Malm- und Neocombildungen gehören. Auch unter diesen Formen ist es den Untersuchungen von Lahusen gelungen, die Abstammung der einzelnen Formen zu verfolgen.

Wie bezüglich der eben besprochenen Formen, gelingt es auch bezüglich der Gattung *Pinna* und ihrer Verwandten nicht, die Abstammung von anderen Typen nachzuweisen; diese grossen Muscheln, welche vom Kohlenkalke bis auf den heutigen Tag in allen Horizonten vorkommen, sind durch dreieckige, gleichklappige, sehr ungleichseitige Gestalt mit ganz endständigen Wirbeln, gerader Schlosslinie und ohne Flügel ausgezeichnet; die Schalen klaffen unten und hinten sehr stark; Schlosszähne fehlen, das Ligament ist äusserlich in einer Furche angebracht. *Pinna* weicht in vielen Beziehungen so weit von den echten Aviculiden ab, dass man für sie eine selbständige Familie der Pinniden gebildet hat. Ob man diese als berechtigt anerkennen will oder nicht, ist ziemlich gleichgiltig, sicher steht nur, dass die Arten aus dem Kohlenkalke[1] den jetzt lebenden Arten schon sehr ähnlich sind und von den gleichzeitig lebenden palaeozoischen Aviculiden sehr erheblich abweichen, so dass *Pinna* einen isolirten Typus darstellt, den man vielleicht mit der Zeit an *Myalina* oder an eine verwandte Form wird anknüpfen können, der aber vorläufig noch nicht auf eine ältere Stammform zurückgeführt werden kann.

Während es so innerhalb der grossen Familie der Aviculiden durchaus nicht an ziemlich isolirt dastehenden Formen fehlt, zeigen sich andererseits mehrfache Bindeglieder, welche die Familie und speciell deren ursprünglichste Typen, die Pterineen an eine andere Familie, an die Familie der Mytiliden knüpfen;[1] ja wie Frech sehr richtig hervorhebt, stehen diese mit den Aviculiden während der palaeozoischen Zeit in so innigem Zusammenhange, dass man sie überhaupt kaum trennen kann; die Differenzirung hat erst in späterer Zeit stattgefunden.

Den ersten Schritt in der Richtung von den Aviculiden zu den Mytiliden führt uns die Gattung *Ambonychia*, welche noch nahe mit *Pterinea* verwandt ist und sich von dieser Gattung namentlich durch sehr excentrische, ganz an das vordere Ende gerückte Wirbel, den Mangel eines vorderen Ohres und Schwäche des hinteren Flügels unterscheidet. Unter dem Wirbel befinden sich zwei kleine Zähne und einige divergirende lange Lamellenzähne erstrecken sich nach hinten. Die Oberfläche ist meist radial gerippt. Von dieser silurischen Gattung, deren äussere Gestalt sich gerade durch das Fehlen des vorderen Ohres und die Schwäche der Flügel auf der Hinterseite den Mytiliden nähert, gelangen wir zunächst zu *Gosseletia*, welche *Pterinea* und *Ambonychia* in manchen ihrer Arten noch sehr nahe steht, die keinen Ausschnitt für den Durchtritt des Byssus an Vorderrande der Schale mehr zeigen und damit den wichtigsten Charakter der Aviculiden verloren haben. Andere Arten der Gattung *Gosseletia* nähern sich wieder in allen ihren Merkmalen dem ursprünglichsten Vertreter der Mytiliden, der Gattung *Myalina*, von der sie sich nur durch das Vorhandensein von Zähnen unter dem Wirbel unterscheiden; allein auch in dieser Beziehung kommen, wie Frech angibt, Übergänge vor. Sowohl bei *Gosseletia* als bei *Myalina* treten am Schlossrande gegen hinten Leisten wie bei *Pterinea* und ihren Verwandten auf.[2]

---

[1] Neumayr, zur Morphologie des Bivalvenschlosses. A. a. O. S. 13. — Frech, über devonische Aviculiden und Mytiliden. Zeitschr. d. deutsch. geolog. Gesellsch. 1888. S. 361.

[2] Diese Leisten werden bei *Myalina* und *Gosseletia* in der Regel in anderer Weise gedeutet; man gibt an, dass bei ihnen Furchen für das innere Ligament vorhanden sind.

BEITRÄGE

ZUR

VERGLEICHENDEN EMBRYOLOGIE DER INSECTEN

VON

VEIT GRABER

IN CZERNOWITZ.

(Mit 7 Tafeln und 12 Textfiguren.)

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 8. MAI 1891.

I. Capitel.

I. Die bauchständigen Hinterleibsanhänge.

1. Anhänge des ersten Hinterleibssegmentes.

Obgleich unter Anderem aus den Arbeiten Nusbaum's über *Meloë* (Nr. 44, 46) hervorzugehen scheint, dass die hinteren Anhänge des Abdomens bei manchen Insecten-Embryonen ähnliche Einstülpungen und andere z. Th. an Drüsen erinnernde Differenzirungen, wie die ihnen homologen vordersten Aussackungen aufweisen, so empfiehlt es sich doch, die letzteren schon mit Rücksicht auf ihre meist viel bedeutendere Grössenentfaltung und ihre längere Existenzdauer auch mit einem besonderen Namen zu bezeichnen.

Wheeler hat hiefür in seiner speciell diese Gebilde allein behandelnden Schrift (64) die Termini Adenopodia, d. i. Drüsen- beziehungsweise Pleuropodia, d. i. Seitenfüsse vorgeschlagen. Da jedoch diese Bezeichnungen leicht zu Irrungen Anlass geben könnten — insbesondere der Name Pleuropodia könnte zur Meinung führen, dass die betreffenden Anhänge weder mit den Thoracalgliedmassen noch mit den übrigen oder hinteren Abdominalfortsätzen homostich, bez. homolog seien — so unterscheide ich diese Bildungen als prost-[1] und opisthohypogastrische Gebilde, eine Determinirung, die auch auf jene zuerst von Wheeler bei *Cicada* und *Zaitha* entdeckten (zeitweilig wenigstens) ganz unter dem Hautniveau liegenden oder invaginirten Säcke, für die auch Wheeler's Name Adenopodia, da es sich hier sozusagen um das Negativ von Füssen handelt, nicht recht passend erscheint, Anwendung finden kann.

Die thatsächlichen, zum Theile noch unbekannten Verhältnisse dieser Art erfordern indessen, wie sich aus dem Folgenden ergeben wird, noch weitergehende Unterscheidungen.

[1] D. s. sind die an der Seite des Bauchmarks befindlichen Anhänge des vordersten Hinterleibsegmentes. Die Einführung solcher neuer fremdsprachlichen Bezeichnungen hat gewiss ihr Missliches; ich glaube aber, es lässt sich das mit der Zunahme der zu unterscheidenden neuen Begriffe doch nicht umgehen.

Hydrophilus piceus. In der letzten Zeit habe ich neuerdings ein Paar zwischen das Stadium 9 und 10*a* Heider's (30) fallende, also relativ junge Keimstreifen isolirt, an denen, was sowohl Heider als auch Wheeler (64) unberücksichtigt liessen, die prosthypogastrischen Anhänge unzweifelhaft zweilappig erscheinen. Der der Bauchmarksanlage fast unmittelbar anliegende oder paramedirale Lappen, den ich in meiner letzten Arbeit (23) als Medianlappen bezeichnete (Fig. 12 $ma_1 a$), ist beträchtlich länger, bez. er ragt mit seinem etwas zugespitzten, völlig freien Ende beträchtlich stärker über den Hinterrand des Segmentes hinaus als der relativ laterale oder parastigmatische Theil ($la_1 a$), der stumpf abgerundet, ja mitunter abgestutzt erscheint. An meinem Präparat hängen beide Lappen unmittelbar zusammen, während sie am anderen durch einen ganz dünnen und daher bei durchfallendem Licht hell erscheinenden schmalen Integumentstreifen von einander getrennt werden. Ich betrachte diese zwei Erscheinungsformen als verschiedene Entwicklungsstufen und will noch beifügen, dass sie an beiden Präparaten rechts und links vollkommen symmetrisch sich erweisen, und dass somit die angedeutete Verschiedenheit nicht etwa als blosse Variationserscheinung oder gar als Difformität gedeutet werden darf.

Was nun die weitere Entwicklung anlangt, so ist zunächst, was übrigens auch schon in meiner letzten Arbeit (23) geschah, hervorzuheben, dass der Lateraltheil unserer Anhänge sehr bald, wenn auch nicht ganz, verschwindet — dies mag wohl auch ein Grund sein, weshalb er Heider entgangen ist — und dass nur der mediane, schon in der ersten Anlage stärker entfaltete Theil einer weiteren Differenzirung unterliegt. Die sogenanten Pleuropodia Wheeler's, d. s. die adenoiden oder drüsenartigen prosthypogastrischen Gebilde entstehen also hier, was Wheeler's Darstellung gegenüber besonders zu betonen ist, nur aus einem Theil der ursprünglichen Anlage. — Weiters beachte man die Lage dieser Gebilde, und zwar im Vergleich mit den thoracalen Anhängen. Nehmen wir zunächst die Stadien vor dem Hüllenriss, so zeigen alle einschlägigen Figuren (1, 2, 14), dass die adenoiden Gebilde eher inner- als ausserhalb der Ansatzlinie der Beine liegen. Aber auch nach dem Hüllenriss erhalten sie, wie die Figuren 3, 4, 17 und 18 lehren, durchaus keine Position, die ihre Bezeichnung als Pleuropodia rechtfertigen würde. Wenn aber die vordersten Anhänge bei manchen anderen Insecten, so z. B. bei *Gryllotalpa*, *Oecanthus*,[1] *Stenobothrus* u. s. w. zuletzt etwas lateralwärts zu liegen kommen, so sind sie, wie u. A. die Fig. 76 und 77 bei *Mantis* zeigen, doch noch immer von der eigentlichen durch die Stigmenreihe (st_1 st_3) markirten Pleurallinie verhältnissmässig weit entfernt und ist diese oft überhaupt nur scheinbare Vorschiebung wohl durch die Form und Wachsthumsweise der betreffenden Stammtheile bedingt.

Da Heider auf seinen Tafeln die in Rede stehenden Anhänge von *Hydrophilus* ausschliesslich nur an Querschnitten zur Anschauung brachte, liess ich es mir, um seine in dieser Hinsicht etwas fragmentarische Darstellung zu ergänzen, angelegen sein, gute Sagittalschnitte zu erhalten, was freilich gerade wegen der bedeutenden Grösse der *Hydrophilus*-Eier mit grossen Schwierigkeiten verbunden ist.[2] An solchen Schnitten — vgl. Fig. 21 — überzeugt man sich nun leicht, dass, wie ich bereits in meiner letzten Arbeit (23 S. 77) hervorhob, der ganze Anhang aus zwei durch eine ziemlich tiefe Einschnürung (α) von einander gesonderten Abschnitten oder Gliedern besteht. Von diesen zwei Abschnitten stellt der basale nur eine niedrige Erhebung des Stammintegumentes vor, während der distale Abschnitt die Form eines herabhängenden Säckchens besitzt. Auch sieht man, dass hier der Ursprung der ganzen Aussackung ungefähr in die Mitte des betreffenden Segmentes fällt, und das die Spitze des distalen Theiles nur wenig über den Hinterrand des zugehörigen Stammsomites hinausreicht.

[1] Für *Oecanthus* wurde zuerst, was Wheeler entgangen zu sein scheint, von mir (17) die Vermuthung ausgesprochen, dass die von Ayers (1) entdeckten seitenständigen „gills" höchstwahrscheinlich aus den vom gleichen Forscher nachgewiesenen ventralen Anhängen sich entwickeln.

[2] Nach meiner Erfahrung kommt man am besten ans Ziel, wenn man erstens die Eier nicht zu hart werden lässt, und wenn man zweitens nach Entfernung der Ei- und Keimhüllen noch vor der definitiven Härtung, bez. Färbung mit der Nadel möglichst viel vom rückenständigen Dotter zu entfernen trachtet.

Hier muss ich zunächst, da ich dies in meiner letzten Arbeit, wo ich insbesondere auf die augenfällige Segmentirung bei *Mantis* hingewiesen habe, anzuführen vergass, darauf aufmerksam machen, dass zuerst J. Nusbaum bei *Meloë* (44) eine Sonderung der prosthypogastrischen Anhänge in zwei Abschnitte nachwies.

In der jüngst erschienenen ausführlichen *Meloë*-Arbeit (46) Nusbaum's ist die in Rede stehende Einschnürung namentlich in Fig. 18 sehr deutlich zu erkennen und wird auch im Texte (S. 45—47) neuerdings zur Geltung gebracht. — Es könnte nun aber die Frage aufgeworfen werden, ob denn die Gliederung, wie wir sie u. A. bei *Hydrophilus* und *Meloë* finden — bei *Melolontha* und *Stenobothrus* liegen die Verhältnisse ähnlich — auch wirklich als eine mit der Segmentirung echter Gliedmassen vergleichbare Differenzirung aufgefasst werden darf. Speciell bei *Meloë*, wo die Gliederung erst deutlich wird, nachdem in Folge des starken Wachsthums gewisser Zellen der Distaltheil zu einer Kugel angeschwollen ist, macht es fast den Eindruck, dass jene Ectodermzone, welche Nusbaum als „Trennungsfurche" bezeichnet, wenigstens in diesem Stadium nicht eigentlich eine Einschnürung erfährt, sondern nur im Vergleich mit der Ausbauchung des angrenzenden Distaltheiles in seiner ursprünglichen Stellung verharrt. Da indessen einerseits in späteren Stadien thatsächlich sowohl bei *Meloë* als bei anderen Insecten, z. B. *Stenobothrus*, eine förmliche Abschnürung des Endtheiles erfolgt, während anderseits auch an den echten Gliedmassen das erste, freilich noch wenig erforschte Auftreten der Segmentirung von einer Anschwellung der Segmente begleitet wird, so scheint mir doch Nusbaum's Auffassung hinlänglich begründet zu sein. Eine Hauptstütze erhält diese durch das von mir (23) bei *Mantis* nachgewiesene Verhalten, wo, wie an typischen Gliedmassen, der fingerförmige distale Abschnitt beträchtlich schmäler als das letzte Glied ist.

Ein weiteres Stadium der paraneuralen Vorderanhänge von *Hydrophilus* zeigt, und zwar wieder an einem Sagittalschnitt Fig. 30. Das distale Säckchen hängt jetzt nicht mehr wie im Stadium Fig. 21 und 26 knapp an der Wand des zugehörigen Stammtheiles, sondern steht frei von letzterer ab.

Diese Lageveränderung kommt möglicherweise, z. Th. wenigstens, so zu Stande, dass der obere Theil des basalen Abschnittes sich verkürzt, bez. in das Ectoderm des Stammtheiles hineingezogen wird. Ein eigentlicher Basaltheil, wie ihn Heider u. A. in Fig. 12 (links) auch in einem späteren Stadium darstellt, ist hier jedenfalls nicht mehr vorhanden und wird der sackartige Anhang mit dem Stamm nur durch einen sehr kurzen, halsartig eingeschnürten Theil verbunden. Hier erscheint auch bereits die nach aussen gekehrte Wand des Anhanges im Vergleich zum umgebenden Ectoderm beträchtlich verdickt und haben dessen Kerne an Umfang zugenommen.

Fig. 2 zeigt an einem dem Hüllenriss kurz vorhergehenden Stadium, dass hier, wie ich dies schon in der letzten Arbeit bemerkte, das Wachsthum unserer Anhänge schwächer als bei vielen anderen Insecten ist. Sie erscheinen mir aber doch entschieden umfangreicher als sie Heider auf Fig. 12 darstellt, indem ihr Durchmesser mindestens die Hälfte der Breite des zugehörigen Segmentes erreicht. Aus der Vergleichung der Sagittal- und Querschnitte (Fig. 22) ergibt sich ferner, dass das Gebilde jetzt einen kreisrunden, nahezu ebenen und allenthalben fast gleich dicken Polster aus schlanken cylindrischen Zellen darstellt. In dem letzteren nehmen auch die Kerne ihre ursprüngliche peripherische Lage ein und gibt in dieser Hinsicht Heider's Darstellung in Fig. 157 keine ganz entsprechende Vorstellung. Die Grösse dieser Kerne ist, wie bereits Heider richtig hervorhob und ich auf Grund von Flächenansichten irrthümlicher Weise in Frage stellte (23 S. 77), kaum minder auffallend als bei *Melolontha* und anderen Insecten. Ihr längerer auf der Polsterfläche senkrecht stehender Durchmesser beträgt 0·017 *mm*, während die übrigen Ectodermkerne nur 0·004 *mm* messen. Am besten lassen sich diese von Wheeler bei verschiedenen Insecten genauer beschriebenen Riesenkerne mit denen des Ectoptygmas (*ep*) vergleichen; sie zeigen aber immerhin manche schwer zu beschreibende Besonderheiten, obwohl ich diese nicht, wie es Wheeler thut, als specifisch drüsenartige bezeichnen möchte. Die Oberfläche des scheibenförmigen Polsters zeigt an manchen Präparaten einen gelblichen Saum; da aber die betreffenden Eier z. Th. in mit Jod versetztem Alkohol getödtet wurden, so ist diese Färbung vielleicht eine künstliche und gilt dies auch bezüglich meiner früheren Mittheilungen über *Stenobothrus*.

Im Gegensatz zum Verhalten bei mehreren anderen Insecten, z. B. bei *Blatta* — vergl. Wheeler (64) — und *Stenobothrus* (21, 23), bei denen mit der Entwicklung des grosszelligen Gebildes der das letztere mit dem Stamm verbindende, z. Th. stielartige Halstheil schmächtiger und länger wird, findet bei *Hydrophilus*, wie der Schnitt Fig. 22 lehrt, eine bereits im früher besprochenen Stadium angedeutete Verkürzung, bez. Erweiterung des Verbindungsstückes statt, so zwar, das letzteres schliesslich ganz zum Verschwinden gebracht wird.

In dem durch unsere Fig. 3 charakterisirten Stadium, wo das gerissene Ectoptygma bereits die Form des engen Rohres angenommen hat, verdienen, wie die Schnitte Fig. 23 und 51 veranschaulichen, die grosszelligen Gebilde nicht mehr den Namen Anhänge, indem der betreffende Zellenpolster schon ganz in das Niveau des an dieser Stelle allerdings noch etwas vorgewölbten Stammectoderms fällt. Dabei zeigt der Zellenpolster auf der äusseren Fläche eine ganz schwache Concavität (25) und könnte man diese von anderen Insecten bisher nicht beschriebene Gestaltung etwa als Tellerform bezeichnen.[1] Nach innen gegen die Körperhöhle springt der Polster stark hervor und man bekommt bei der Vergleichung dieses Status mit dem in Fig. 22 den Eindruck, dass unter gleichzeitigem Verschwinden der basalen Einschnürung der dem distalen Anhangstheil entsprechende Zellpolster als Ganzes, ohne sich eigentlich einzustülpen, etwas in die Tiefe gesunken sei. Wie Solches Wheeler namentlich bei *Blatta* und *Periplaneta* und Carrière (10) bei *Hydrophilus caraboides* gezeigt haben, erscheinen die Kerne der nach Innen keulenartig sich verdickenden hohen Polsterzellen von der Peripherie gegen die Mitte verschoben. Das Auffallendste an unseren Zellen sind aber ihre in Fig. 25 auf Grund einer homogenen Immersion dargestellten apicalen Endtheile. Während das Plasma des übrigen Zellkörpers durch Boraxcarmin blassrosa gefärbt wird, erscheinen die freien Endtheile der Zellen entweder ganz farblos oder aber — dies jedoch vielleicht in Folge der Jodbehandlung — blass gelblich. Auch sind die Zellenden nicht körnig, sondern ganz hyalin und zeigen z. Th., wie dies auch Carrière (10) bezüglich des *H. caraboides* angibt, eine ganz feine, vielleicht auf zarte Fäserchen zu beziehende Längsstreifung. Man kann diese Endtheile der Polsterzellen in der That, wie dies nach Wheeler's Mittheilung (64, S. 115) Patten für den nahe verwandten *Acilius* angibt, hinsichtlich ihres äusseren Aussehens mit den bekannten stark lichtbrechenden terminalen Retinalstäben in den Larvenaugen mancher Insecten vergleichen. Mit Rücksicht auf die zuerst von J. Nussbaum bei *Meloë* und dann von Wheeler bei mehreren anderen Insecten beobachteten höchst wichtigen Verhältnisse ist es wohl möglich, dass die erwähnten hyalinen Zellenden, welche Carrière (10) geradezu „Secretstäbchen" nennt, als drüsenartige Absonderungen aufzufassen sind. Insbesondere erinnern die von Nusbaum (46) in Fig. 20 dargestellten Endkuppen der betreffenden Zellen ganz entschieden an die vorliegenden Bildungen und die Übereinstimmung wäre vielleicht eine vollkommene, wenn die prosthypogastrischen Polster von *Hydrophilus* wie bei *Meloë* kelchartig eingestülpt wären. Beifügen will ich auch, dass ich wiederholt an den einschlägigen Sagittalschnitten (vergl. Fig. 49 und 51) längs der ganzen Bauchseite einen dünnen Beleg eines feinkörnigen Gerinnsels wahrnahm. Letzteres ist aber möglicherweise, worauf auch Carrière (10) hinweist, eine Abscheidung der inzwischen allerdings verschwundenen Innenhülle.

Mit Bezug darauf, dass Wheeler (64, S. 112, Punkt 12) unter seinen unsere Bildungen betreffenden allgemeinen Thesen auch anführt, dass diese während des von ihm als „revolution" bezeichneten Hüllenrisses ihre grösste Entfaltung erreichten, wäre noch hervorzuheben, dass bei *Hydrophilus* — und das Gleiche gilt von *Stenobothrus* und *Melolontha* — der Höhepunkt der Entwicklung in ein etwas späteres Stadium fällt.

An völlig reifen Embryonen (Fig. 4) sind unsere Gebilde (ma_1 *a*) — (vergl. 17) — und zwar in ihrer ursprünglichen Lage, auch äusserlich noch deutlich als knopf-, aber nicht, wie Carrière sagt, als zwiebelartige Verdickungen zu erkennen; versucht man aber mit einer Nadel sie abzutrennen, so zeigt sich, dass sie hier im Gegensatz zum Verhalten bei manchen anderen Insecten, z. B. *Melolontha, Gryllotalpa* u. s. w., in die

[1] Inzwischen hat Carrière (10) ganz unabhängig von mir (25) ein ähnliches Entwicklungsstadium von *Hydrophilus caraboides* gefunden. Er bezeichnet die betreffenden „Abdominaldrüsen" als „unregelmässig kreisförmige, weit geöffnete, flache Schalen mit einwärts gebogenem Rande".

Haut des Segmentes fest eingefügt und nicht mittelst eines Stielchens damit verbunden sind. Nähere Aufschlüsse über dieses bisher von Niemand untersuchte Stadium gibt der Querschnitt, Fig. 24. Gegenüber dem früheren Stadium, Fig. 23, fällt vor Allem auf, dass die tellerartige äussere Concavität verschwunden ist und der Zellenpolster nach aussen sich sogar etwas hervorwölbt. Ferner sind die grossen Kerne der Polsterzellen ähnlich wie dies Wheeler speciell bei *Periplaneta* (Fig. 10) darstellt, ganz an das innere oder basale Ende gerückt. Ausserdem bemerkt man an der äussersten Zone des Zellpolsters zahlreiche kleinere und grössere Vacuolen, eine Erscheinung, die gleichfalls zuerst von Wheeler bei *Blatta* (Fig. 3 und 4) beobachtet wurde.

Eigenthümlich ist die Art und Weise, wie bei *Hydrophilus* der drüsige Zellenpolster aus dem Ectoderm ausgeschaltet wird und unter das letztere zu liegen kommt. Dies geschieht hier nämlich nicht, wie es nach Patten bei dem verwandten *Acilius* der Fall sein soll — vergl. Wheeler (64, S. 105) — durch eine kelchartige Einstülpung der Drüsenplatte, worauf dann — so muss man folgerichtig annehmen — die äusseren Kelchränder ähnlich etwa wie bei der echten Gastrula-Invagination, über dem versenkten Theil zusammenwachsen, sondern einfach, wie ich bereits an einem anderen Ort (25) erwähnte, in der Weise, dass das kleinkernige Ectoderm vom Rande des in seiner ursprünglichen Lage verharrenden Polsters aus über diesen als eine einfache dünne Schichte hinzieht. Dass es sich hier aber wirklich um einen einfachen Überwallungsprocess handelt, lehrt erstens die Besichtigung des Schnittes, Fig. 24, wo man über dem Polster einen schmalen unmittelbar in das kleinkernige Ectoderm übergehenden Saum mit einigen zum Theil weit auseinanderliegenden, langgestreckten aber kleinen Kernen sieht, und dann vor Allem das Verhalten der Zwischenstadien, in denen die Überwachsung des Polsters, ähnlich wie es Carrière (10) zeigt, blos auf den Rand beschränkt ist. Hier möchte ich mir noch die Bemerkung erlauben, dass Plattens Angabe, wornach das grosszellige prosthypogastrische Gebilde bei *Acilius* in den Dotter hineingedrängt und dort absorbirt wird, doch auf einem Irrthum beruhen dürfte. Es ist nämlich zu beachten, dass um diese Zeit — vergl. hiezu u. A. auch das Verhalten bei *Mantis* in Fig. 75 — der Dotter schon vom Darmfaser- und Drüsenblatt (v_1 *re*) umgeben ist und dass somit eine Versenkung des Ectodermpolsters in den Dotter nothwendig eine Zerreissung der Mitteldarmwand zur Folge hätte.

Da mir keine jungen Larven von *Hydrophilus* zu Gebote standen, konnte ich leider das weitere Schicksal der incorporirten Vorderanhänge nicht weiter verfolgen. Nach dem zu urtheilen, was ich bei *Mantis* beobachtete, ist es aber wohl das Wahrscheinlichste, dass diese ventralen Bildungen in ähnlicher Weise, wie das weit früher zur Einstülpung gelangende ectoptygmatische „Dorsalorgan", mit dem sie manche Ähnlichkeit haben, einer raschen Auflösung unterliegen.

Mantis religiosa. In meiner letzten Arbeit (23) — vergl. dort Fig. 143 und 145 — habe ich gezeigt, dass die prosthypogastrischen Anhänge dieses Insects in jenem ziemlich frühen Stadium, wo sich der proctodaeale Theil des Keimstreifs auf die Bauchseite umzulegen beginnt, deutlich zweigliedrige Gebilde sind, bestehend aus einem breiten, hohlen Basaltheil, in den sich der zugehörige Mesoblastsack hinein erstreckt, und aus einem langen und fingerartig verjüngten Distalabschnitt, der, wie u. A. am Schnitt Fig. 145 (Nr. 23) zu erkennen ist, ganz solid erscheint.

Hinsichtlich des weiteren Schicksals dieser Anhänge sprach ich mich dann vermuthungsweise dahin aus, dass sie hier (23, S. 81) nicht sackartig würden und bald verschwänden.

Seither gab Wheeler einige Daten über die betreffenden Gebilde bei *Mantis carolina* L., und zwar, wie es scheint, bezüglich eines dem oben angegebenen naheliegenden frühen Stadiums. Er bezeichnet sie, wobei er offenbar nur den Distaltheil ins Auge fasste, als schmale birnförmige Ausstülpungen, deren Spitze, wie das auch bei *M. religiosa* von mir als gelegentliches Vorkommen angegeben wurde, lateralwärts gerichtet ist. Dann hebt er in Übereinstimmung mit meiner Darstellung noch hervor, dass diese Anhänge ganz solid sind, und dass deren Zellen (vergl. seine Fig. 11) nur hinsichtlich ihrer Form von den übrigen Ectodermzellen abweichen, während sie in ihrer Grösse — was übrigens in diesen frühen Stadien auch bei andern Insecten

der Fall ist — mit ihnen übereinstimmen. Aus den zwei letztgenannten Eigenschaften zieht dann Wheeler den Schluss, dass diese Gebilde bei *Mantis* blosse Rudimente seien.

In der letzten Zeit beobachtete ich nun an dem Reifezustand sich nähernden Stadien hinsichtlich der fraglichen Anhänge Erscheinungen, die in mehrfacher Hinsicht unsere bisherige Kenntniss der so mannigfachen End-, bezw. Rückbildungszustände dieser Bildungen wesentlich zu erweitern geeignet sind.

Bei der äusseren Musterung von nahezu reifen, durch Fig. 6 charakterisirten Embryonen, bei denen bereits ein Rückengefäss vorkommt, ist von den in Rede stehenden Gebilden nur sehr wenig zu erkennen. Erst wenn man die Hinterbeine abträgt und die betreffende durchaus nicht pleurale Stelle bei starkem auffallenden Licht recht genau untersucht, sieht man ein im Ganzen winziges wasserhelles und je nach der Entwicklungsstufe des Embryos bald stumpferes, bald spitzeres Wärzchen (Fig. 5 und 6 a_1 a), das aus einem Grübchen hervorragt und mittelst einer feinen Nadel ziemlich leicht entfernt werden kann. Ein überraschendes Bild gewähren nun Querschnitte, von denen der in Fig. 73 dargestellte dem jüngsten einschlägigen Stadium entspricht. Unmittelbar über der schief nach hinten gerichteten Hüfte der Hinterbeine — vergl. hiezu Fig. 5, 71 und 76 — senkt sich vom Ectoderm des schmalen ersten Hinterleibssegmentes aus ein ziemlich umfangreiches und dickwandiges Säckchen (*ba*) in das Innere, aus welchem, ähnlich dem Klöppel einer Glocke, ein länglich birnförmiges Gebilde (*di*) ziemlich weit hervorragt. Bezüglich der Deutung dieser ganzen Bildung erkennt man sofort, dass das an seiner Öffnung stark zusammengezogene Säckchen durch Invagination des Wheeler bekanntlich entgangenen dicken und hohlen Basaltheiles des ursprünglich ganz frei hervorspringenden zweigliederigen Anhanges entstanden ist, während der klöppelartige Fortsatz dem nur zum Theile mit in die Höhlung hineingezogenen Distalabschnitte entspricht. Thatsächlich ist, wie die Vergleichung des Schnittes Fig. 73 mit dem einem etwas älteren Stadium angehörigen Diagramm in Fig. 74 zeigt, die sackartige Einstülpung des Basaltheiles noch nicht ganz vollendet, da in Fig. 73, wie man besonders aus der Form der basalen Kernreihe erkennt, der Boden der Einstülpung wie an einer Weinflasche trichterartig nach aussen vorspringt, während diese Wölbung am Schnitte Fig. 74 ausgeglichen ist.

Im Vergleich zu anderen Insecten, bei denen die Kerne der prosthypogastrischen Anhänge wenigstens im Invaginationsstadium eine auffallende Grösse erlangen, ist man bei *Mantis* vor Allem auch überrascht, zu sehen, dass sie bis zuletzt so klein bleiben wie die des umgebenden Ectoderms. Dementsprechend sind auch die Zellen des Säckchens, die sich durch ihre grosse Länge auszeichnen und deshalb nahezu den ganzen Hohlraum der Einstülpung ausfüllen, verhältnissmässig weit schlanker oder schmäler, als man sie in der Regel antrifft. Was speciell den klöppelartigen Fortsatz betrifft, so erweist er sich auch jetzt noch als ein völlig höhlenloses massives Gebilde. Seine Zellen sind, wie man schon aus der sehr gestreckten Form ihrer in der Mittelaxe des Fortsatzes liegenden Kerne schliessen kann, ausserordentlich in die Länge gezogen und gehen nach innen ohne scharfe Grenze in jene des Säckchens über. Im Umkreis des betreffenden Zellenpacketes bemerkt man ferner eine ziemlich dicke, theils ganz hyaline, theils feinkörnige Umhüllung, die aber wohl lediglich als eine dicke chitinöse Absonderung der Zellen aufzufassen ist. Auch beobachtet man unter Anwendung guter Linsen, namentlich an der äusseren Kuppe des distalen Zellenbündels kleinere und grössere Vacuolen.

Durch die Betrachtung der Querschnitte werden uns auch die eigenthümlichen und wechselnden, auf den Sagittalschnitten zum Vorschein kommenden Ansichten verständlich. Denkt man sich in Fig. 74 einen Schnitt senkrecht auf die Längsachse des klöppelförmigen Fortsatzes, und zwar in jener Höhe, wo sich die Kerne befinden, so ergibt sich das Bild in Fig. 76. Hier erscheint unser Gebilde (a_1 a) als kleine farblose Scheibe, in deren Mitte ein, den durch Karmin rothgefärbten Kernen entsprechender Fleck sich befindet. Führt man aber den Schnitt weiter nach einwärts, entsprechend dem Ursprung des klöppelartigen Anhanges, so zeigt sich die Ansicht Fig. 77, nämlich ein Kranz von Kernen um ein der Sackhöhle entsprechendes farbloses Centrum.

Der Querschnitt Fig. 75, den wir noch näher besichtigen wollen, entspricht einem Stadium, das etwas älter wie das in Fig. 6 dargestellte ist und wo der fast ganz reife Embryo stellenweise schon etwas pigmentirt

ist. Das Bild ist im Wesentlichen dasselbe, wie in Fig. 74, nur ist die äussere Öffnung des Säckchens fast ganz geschlossen und zeigt der klöppelförmige Anhang manches Abweichende. Vor Allem beobachtet man in seinem Innern keine Spur von Kernen mehr, sondern eine offenbar durch den Zerfall der Zellen entstandene grobkörnige Masse, die in ähnlicher Weise wie das übrige Ectoderm einschliesslich jener des Säckchens intensiv gelb pigmentirt erscheint. Weiters ist der ganze Anhang beträchtlich länger und schmäler geworden. Letzteres gilt besonders vom Ansatzstück, das nun einen dünnen soliden Stiel vorstellt. Im Innern dieses Stieles beobachtet man hie und da noch Streifen feiner Körner; im Übrigen besteht er aus einer hyalinen Masse, die sich als Fortsetzung der allgemeinen chitinösen Integumentlage erweist. Es unterliegt wohl kaum einem Zweifel, dass der klöppelartige Fortsatz zur Abschnürung gelangt und dass dann die Öffnung des Säckchens vernarbt. Wenigstens erscheint an eben ausgeschlüpften Embryonen (Fig. 7) die betreffende Stelle des sehr reducirten ersten Hinterleibssegmentes, das ventralwärts ganz mit dem Metasternum verschmilzt, ohne alle Spur eines Anhanges und vollkommen glatt. Das Säckchen selbst dürfte rasch der Auflösung anheimfallen, da ich an Querschnitten durch 8 Tage alte Larven keine Spur mehr davon zu entdecken vermochte. Von einem geronnenen Secret in der Umgebung der Säckchen ist nirgends auch nur eine Spur zu erkennen und muss daher dieser Zustand lediglich als eine besondere Modification von Rückbildung angesehen werden.[1]

Stenobothrus variabilis. An ganz reifen und schon etwas pigmentirten Embryonen, die ich im Laufe des letzten Winters untersuchte, erscheinen die von mir schon früher (21, 23) wiederholt beschriebenen prosthypogastrischen Anhänge als kleine, meist bisquitförmige, vorwiegend schwärzliche Plättchen, die bei der geringsten Berührung der Nadel abfallen. Ihre Musterung unter dem Mikroskop zeigt stellenweise noch deutliche Zellen. Auch erkennt man ein kurzes bröseliges Stielchen, das aber am Stamm gewissermassen nur mehr angeklebt ist, denn die betreffende Hautstelle erscheint bereits von der Chitincuticula überzogen und hat mit dem Anhang keinen organischen Zusammenhang mehr.

Hier muss ich noch einige Worte über jenes Gerinnsel beifügen, hinsichtlich dessen in meinen früheren Arbeiten (20, 21, 23) angegeben wurde, dass es eine gelbliche Farbe besitze und dass es sowohl in der nächsten Umgebung der prosthypogastrischen Anhänge, als auch auf der ganzen Ventralseite und insbesondere zwischen den Beinen und am Halstheil (vergl. 23, Fig. 90) vorkomme. Dieses Gerinnsel habe ich auch in der letzten Zeit wieder an zahlreichen fast und ganz reifen Embryonen beobachtet. Was nun zunächst die angegebene gelblichbraune Färbung betrifft, so hatte ich früher den Umstand ausser Acht gelassen, dass ich die Embryonen mit durch Jod braun gefärbtem Alkohol getödtet hatte und dass also die gewisse Färbung, die übrigens an ganz reifen Embryonen mehr schwärzlich erscheint, möglicherweise eine künstliche ist. Ferner kommt es mir jetzt mit Rücksicht auf die weite Verbreitung dieses Gerinnsels längs der Bauchseite des Embryos und im Hinblicke auf dessen Menge nicht wahrscheinlich vor, dass es eine Absonderung der prosthypogastrischen Anhänge sei. Ich möchte eher glauben, dass dieses Gerinnsel durch den Zerfall, beziehungsweise ähnlich wie bei *Melolontha* (17, Fig. 22) vielleicht durch eine Secretion der alle Anhänge umgebenden und sich zum Theil faltenartig zwischen sie hineinziehenden Innenhülle (Entoptygma, Fig. 9 *np*) entstehe.[1] Wäre aber Letzteres nicht der Fall, so müsste man wohl annehmen, dass ausser den prosthypogastrischen Anhängen auch das übrige Ectoderm vor dem Auftreten der Cuticula secernire, wobei aber das Fehlen des Gerinnsels auf dem Rücken unerklärt bliebe.

Melolontha vulgaris. Xylogramm 1 auf S. 8[810] gibt die genau mit der Camera lucida entworfene Abbildung eines neuen Präparates, und zwar in dem Stadium, wo die Vorderanhänge $a_1 a$ das Maximum der Entfaltung zeigen. Sie reichen hier, wie man übrigens auch schon in Fig. 19 der Polypodienarbeit sieht, bis

[1] Die Eliminationsform der Anhänge bei *Mantis* erinnert z. Th. an die Entstehungsform der erst postembryonal auftretenden vorderen Gliedmassen, z. B. bei den Museiden.

zum 7. Abdominalsegment, erstrecken sich also über sechs und nicht, wie Carrière (10) angibt, blos ungefähr über vier Segmente.

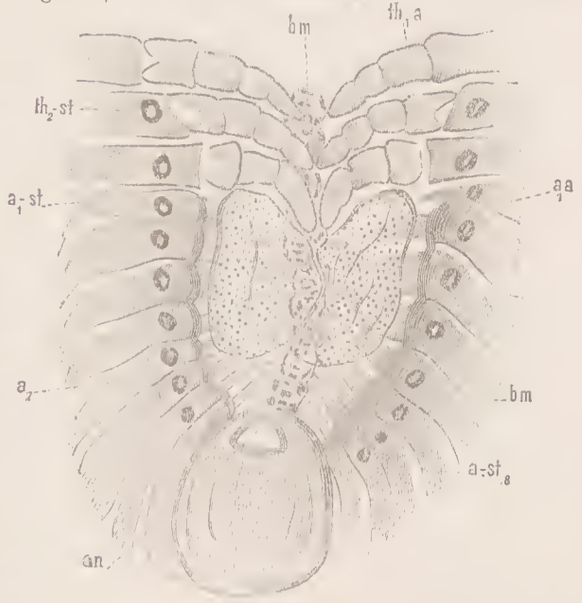
Dass Wheeler irrthümlicherweise (64, S. 114, 2) behauptet, ich hätte in der Polypodienarbeit neben dem *Melolontha*-Embryo einen Isopoden abgebildet, wurde bereits anderwärts (25) erwähnt.

Meloë scabriusculus Brdt. Die prosthypogastrischen Anhänge dieser *Meloë*-Art knospen fast gleichzeitig mit den Beinen hervor und nicht, wie es J. Nusbaum (46, Fig. 14) bei *M. proscarabaeus* darstellt, erst viel später. Darauf nehmen sie bald die zuerst von Nusbaum beobachtete und von mir unter Anderem auch bei *Lytta vesicatoria* constatirte Kelchform an, wobei aber die Gliederung in einen basalen und distalen Theil nicht sehr scharf ist (Xylogramm 2 a_1 *a*). Gleich Carrière (10) ist es mir bisher nicht gelungen, irgend eine Absonderung zu beobachten. Dies insbesondere auch nicht am lebenden, ungemein durchsichtigen Object, von dem ich zahlreiche Individuen, und während der ganzen Entwicklungsdauer anhaltend beobachtete. Jedenfalls müsste das Secret, wenn eines vorhanden wäre, ungefähr denselben Brechungsindex wie die wässerige Amnionflüssigkeit besitzen.

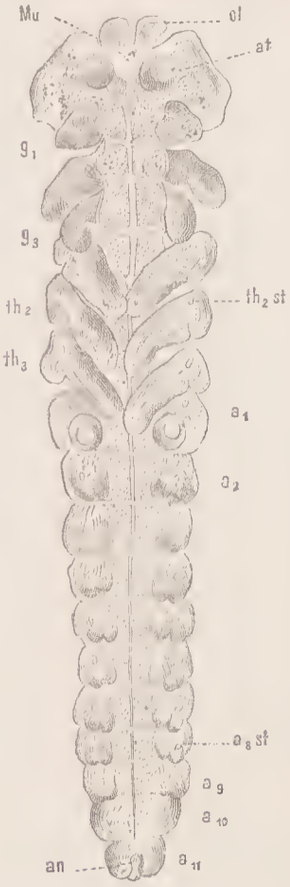
Ein Paar Tage vor dem Ausschlüpfen stülpt sich der Anhang, der ursprünglich vollkommen mit dem der Beine übereinstimmt, in den Stamm ein und konnte ich in Ergänzung der betreffenden Angaben von Carrière und, im Gegensatz zu Nusbaum's Behauptung, dass diese Anhänge abfielen, an Querschnitten von dem Ausschlüpfen nahen Embryonen constatiren, dass sie unmittelbar unter der Stammhypodermis ein geschlossenes und nach dem Ausschlüpfen nicht mehr wahrnehmbares, also rasch zerfallendes Säckchen bilden.

Ich möchte noch darauf aufmerksam machen, dass sich Wheeler's, bezw. Carrière's Hypothese, wornach die prosthypogastrischen Anhänge ganz allgemein Drüsen seien, für den Fall, als sich Nusbaum's Angabe bei *Meloë* nicht bestätigen sollte, vorläufig und strenge genommen nur auf jene wenigen von Wheeler entdeckten invaginirten Gebilde bei den Rhynchoten sich stützen kann, für die noch nicht der strenge Beweis erbracht ist, dass sie den hypogastrischen Anhängen der übrigen Insecten und speciell den Thoracalgliedmassen homolog sind.

Xylogramm 1.
Keimstreif von *Melolontha vulgaris*, 22½ Tage. Vergr. 30/1. Buchstabenbedeutung wie auf den Tafeln



Xylogramm 3. Isolirter 5—6 Tage alter Keimstreif von *Meloë scabriusculus* von aussen, gezeichnet mit der Cam. luc. Vergr. 130/1. Präp. Nr. 832—836. Bezeichnung wie auf den Tafeln.



Xylogramm 2.
Seitliche Ansicht des Keimstreifs von *Meloë scabriusculus* Brdt. am lebenden 5—6 Tage alten Ei, gezeichnet mit der Cam. luc. Bezeichnung wie auf den Tafeln.

Gryllotalpa vulgaris. Die ersten, von Korotneff nicht behandelten Anlagen der Extremitäten findet man in einem Stadium, wo der Keimstreif nahezu $^4/_5$ der Dotterkugel umspannt. Unter ihnen zeichnen sich diejenigen der Hinterbeine, Fig. 20* th_3, dadurch aus, dass sie aus einem grösseren Mittellappen und zwei kleineren Seitenlappen bestehen, welche letztere höchst wahrscheinlich dem Basaltheile angehören. Die Anhänge des ersten Hinterleibsegmentes a_1 sind nun zwar beträchtlich kleiner als die metathoracalen Gebilde, besitzen aber genau dieselbe dreilapp'ge Form. Dies scheint mir eine Thatsache von grosser Wichtigkeit zu sein. Diese auffallende Formähnlichkeit liefert nämlich im Verein mit den Lagerungsverhältnissen einen schlagenden Beweis, dass die vordersten Abdominalanhänge den Beinanlagen vollkommen homolog sind. Auch ist diese Thatsache unvereinbar mit Carrière's bekannter Behauptung, wonach die prosthypogastrischen Anhänge der Insecten nur zufällig als ausgestülpte Theile aufträten und niemals echte Gliedmassen waren.

Wie ich schon vor Jahren mittheilte, werden diese Anhänge nicht eingestülpt, sondern ganz so wie bei *Stenobothrus* und den übrigen bisher untersuchten Orthopteren abgeschnürt. Eine Secretausscheidung konnte ich niemals beobachten.

2. Die hinteren Abdominalanhänge.

Hydrophilus. Während Heider in seiner Abhandlung über *Hydrophilus*, die freilich nur die Entwicklungsperiode bis zum Riss der Keimhüllen umfasst, jederseits des Bauchmarks nur eine Reihe von ventralen Abdominalanhängen zur Darstellung bringt, ergibt sich aus meinen neuesten auch die letzten Evolutionsstadien betreffenden Untersuchungen, dass man hier (vergl. 25) im Gegensatz zu dem bisher bekannt gewordenen Verhalten bei den übrigen Insecten viererlei theils nach ihrer Lage, theils nach der Zeit ihres Auftretens verschiedene Extremitäten-Reihen zu unterscheiden hat.

Wie ich bereits in meiner Polypodiearbeit (17) und dann in meiner letzten Abhandlung (23) an isolirten Keimstreifen nachgewiesen habe, findet man zur Zeit, wo der Vorderanhang deutlich zweilappig ist (Fig. 12), entsprechend dem lateralen oder parastigmatischen Lappen des letzteren auch auf den übrigen Segmenten (mit Ausnahme der letzten zwei) einen deutlichen Stammvorsprung. Diese parastigmatischen Fortsätze treten nun auch an meinen neuen, einschlägigen Präparaten, Fig. 12, sehr scharf hervor. Sie liegen hart an der ventralen Seite der Stigmen, aber, gleich den homologen prosthypogastrischen Gebilden, nicht neben den Stigmen, sondern ganz am Hinterrand der Segmente, über den sie sich etwas hinauserstrecken. Dagegen habe ich mich an den neuen Präparaten und insbesondere an Sagittalschnitten überzeugt, dass um diese Zeit und auch noch etwas später, wie ich solches auch in der Polypodiearbeit ausgesprochen hatte, die in meiner letzten Abhandlung als mediane oder paraneurale Vorsprünge gedeuteten Ectodermstellen noch nicht als gesonderte Prominenzen, ja kaum als Anlagen von solchen aufgefasst werden dürfen. Auf Sagittalschnitten durch dieses Stadium zeigt nämlich das Ectoderm der Stammsegmente noch eine ganz glatte und nur mässig hohe Kuppe, an der jede Andeutung eines gesonderten Vorsprunges vermisst wird. Eine als unzweifelhafte Anhangsbildung zu deutende Relief-Differencirung der paraneuralen Segmentstrecken zeigt sich erst etwas später, nämlich in dem in Fig. 13 genau nach der Natur dargestellten Stadium. Hier unterscheidet man an jedem Hinterleibssegment — mit Ausnahme der letzten drei — ausser dem parastigmatischen Läppchen auch ein paraneurales Knöpfchen und muss Angesichts der mir vorliegenden Präparate, die ich den geehrten Fachgenossen gerne zur Verfügung stelle, jeder Zweifel an der zeitweiligen Zweilappigkeit der hinteren Abdominalanhänge schwinden. Heider dürfte eben dieses wichtige und offenbar nur kurze Zeit andauernde Stadium entgangen sein.

Nach dem Hervortreten des paraneuralen Läppchens findet eine rasche Rückbildung des Heider bekanntlich unbekannt gebliebenen parastigmatischen Höckerchens statt. Letzteres vermisst man wenigstens schon in einem unserer Fig. 1 nahekommenden Stadium, von dem wir nur zunächst den paraneuralen Sagittalschnitt Fig. 26 näher betrachten wollen. Hier bemerkt man ungefähr in der Mitte der einzelnen Segmentkuppen, z. B. bei β, eine deutliche Depression, durch welche die Kuppe in zwei Theile

gesondert wird. Von diesen zwei Abschnitten des Segmentes erweist sich nun der hintere insoferne als Extremitätenanlage, als er erstens im Allgemeinen stärker vorgewölbt ist wie der vordere, in Folge dessen dieser Abschnitt auch gegen den intersegmentalen Einschnitt (γ) viel steiler abfällt und als hier für's Zweite das Ectoderm etwas verdickt erscheint. Ein zweiter hier abgebildeter und den Stigmen näher liegender Schnitt (Fig. 27) veranschaulicht uns dann noch, wie die hintere paraneurale Vorwölbung lateralwärts sich abflacht. Dieses ganze Verhalten kommt in Heiders Flächenansicht, Fig. 10*b*, ziemlich gut zum Ausdruck und sind hier auch die von ihm unberücksichtigt gelassenen parastigmalen Vorsprünge angedeutet.

Im Stadium Fig. 11 Heiders, das im Wesentlichen unserer Fig. 1 entspricht, zeigen die paraneuralen Vorsprünge auf den Sagittalschnitten (Fig. 31 und 32) eher einen Rückgang als eine Weiterentfaltung. Man erkennt sie nämlich auf den ganz flach gewordenen Segmentstreifen nur als eng umgrenzte und ungemein niedrige Vorsprünge $ma_2 a$, die ausschliesslich auf das letzte Drittel der Somiten beschränkt sind. Dem entspricht auch das Bild (Fig. 1) der bei auffallendem Licht betrachteten Embryonen, an denen man, im Gegensatz zu Heider's Darstellung Fig. 11, wo die paraneuralen Wülste fast die ganze Breite der Segmente einnehmen, wirkliche Vorsprünge nur am Hinterrand der letzteren wahrnimmt. Das gleiche Verhalten lehren dann auch die Querschnitte Fig. 43—45. Hier erscheint nämlich vorne (Fig. 45), in der Höhe der Stigmen $a_3 sta$, sowie in der Mitte (Fig. 43), wo der Schnitt durch die ganglionale Strecke des Bauchmarks geht, die betreffende Strecke ganz glatt, während sie am Hinterrand der Segmente, beziehungsweise unmittelbar hinter den Ganglien, in der Gegend der Längscommissuren (Fig. 44 *ig*), einen deutlichen Höcker ($ma_3 a$) zeigt. An diesen Höckern wolle man noch (vergl. Fig. 32) beachten, dass hier die Kerne der Ectodermzellen näher der Oberfläche, als an den übrigen Stellen liegen. Deshalb treten auch die fraglichen Vorwölbungen an der Kernreihe stärker hervor als an der äusseren Ectodermcontour. Bemerkt sei auch, dass schon in diesem Stadium die fraglichen Vorsprünge auf den letzten Segmenten verhältnismässig am deutlichsten sind. Namentlich auf dem 9. Segment bilden sie ringsum scharfumgrenzte Wärzchen.

Wie bereits Heider hervorhob, erreichen die paraneuralen Vorsprünge ihre stärkste Entfaltung zur Zeit des Risses der Keimhüllen. Aber auch in diesem Stadium sind sie, wie man am Besten aus dem Sagittalschnitt in Fig. 41 ersieht, im Vergleich zu den homologen Gebilden anderer Käfer, z. B. von *Melolontha* oder *Meloë*, im Allgemeinen sehr unansehnlich. Einigermassen freie Anhänge kann man überhaupt nur auf dem 8. und 9. Segment unterscheiden und zeigt sich an den übrigen Somiten eine Andeutung einer Anhangsbildung hauptsächlich nur darin, dass der Hinterrand des Segmentes etwas stärker als gewöhnlich vorspringt, beziehungsweise gegen die Grenzfurche steiler abfällt. An etwas schief geführten und sehr dünnen Querschnitten kann man deshalb auch an diesen vorderen Segmenten ihre Hinterkuppe als isolirtes Gebilde erhalten. Eine einschlägige Flächenansicht gibt Fig. 2. Mir scheint dieses Bild, was die Gliederung der Ganglienkette und das Aussehen und die Lage unserer „Anhänge" betrifft, etwas richtiger zu sein, als das von Heider in Fig. 12 gegebene; es bleibt aber immerhin sehr schwierig, die oft nur schwach erkennbaren Unebenheiten genau darzustellen. Insbesondere finde ich, dass die paraneuralen Vorsprünge nicht mit den Ganglien, sondern mehr mit den interganglionalen Strecken zusammenfallen.

Fig. 17 zeigt einen mit grosser Mühe vom Dotter abgelösten und völlig rein präparirten Keimstreif kurz nach dem Hüllenriss. Daran interessirt uns hier zunächst, dass die vordersten paraneuralen Vorsprünge ($ma_2 a$) schon fast ganz verschwunden sind, während die hinteren noch fast ebenso deutlich wie früher hervortreten. Dieselbe Erscheinung ergibt sich aus dem Studium der Querschnitte. Am Diagramm Fig. 46, das zwischen dem 7. und 8. Segment hindurchgeht, zeigt das paraneurale Ectoderm noch eine deutliche Vorwölbung ($ma_7 a$); am Schnitt Fig. 48 aber, der die homologe Region des 4. Segmentes trifft, erscheint die betreffende Stelle ($ma_4 a$) ohne jede Spur eines Vorsprunges.

Wir wenden uns jetzt zu jenen ventralen Anhängen, die erst nach dem Hüllenrisse hervorknospen, weshalb man sie füglich auch im Gegensatz zu den bisher besprochenen als postrhegmatische bezeichnen könnte. Es handelt sich auch hier um zweierlei Gebilde, die wir gleichfalls hinsichtlich ihrer Lage als

paraneurale und parastigmatische unterscheiden können. Letztere werden zuerst sichtbar. Ihre erste Spur erkennt man schon, wenn auch nur in äusserst schwachen an einer kleinen Zeichnung kaum wiederzugebenden Umrissen, vor dem Hüllenriss. Es sind — vergl. Fig. 2 — ganz schwache Erhebungen ($la_1\,a$) zwischen den Stigmen und den paraneuralen Fortsätzen. Im Gegensatz zu den ungefähr in derselben Reihe liegenden oder homostichen parastigmatischen Wülsten der ersten Periode (Fig. 13), die vom Hinterrand der Segmente entspringen, liegen aber diese postrhegmatischen Vorsprünge in der vorderen Partie der Segmente und da ein unmittelbarer genetischer Zusammenhang mit jenen nicht nachweisbar ist — die Untersuchung an Schnitten stösst da auf ausserordentliche Schwierigkeiten — so darf man sie wohl als selbstständige, beziehungsweise secundäre Embryonalanhänge betrachten. Ich möchte die ersteren als meta- und die letzteren als proparastigmatische Bildungen unterscheiden.

Ihre höchste Entfaltung zeigen die proparastigmatischen Anhänge im Stadium, wo sich (vergl. 19 und diese Arbeit Fig. 57—64) die gerissene Serosa zu einer engen Röhre zusammenzieht. Man sieht sie — Fig. 3 $la'_7\,a$ — am deutlichsten an den noch nicht isolirten Keimstreifen und bei starkem auffallenden Lichte. Sie treten viel später hervor als die früher besprochenen paraneuralen Wülste. Wie Fig. 3 lehrt, liegen sie unmittelbar an den Seiten der Stigmen und bilden ziemlich breite und flache taschenartige Läppchen. Da man sie mit einer feinen Nadel von hinten her umbiegen kann, so muss jeder Zweifel schwinden, dass man es da mit wirklichen Anhängen zu thun hat. Als solche erweisen sie sich aber insbesondere auch an Sagittalschnitten Fig. 52 $la'_4\,a$. Hier sieht man an jeder Segmentkuppe einen besonderen Fortsatz, der sowohl vorne als hinten durch eine Einbuchtung vom übrigen Segmentareal abgegrenzt erscheint. Desgleichen erkennt man diese Aussackungen an isolirten Keimstreifen (Fig. 18 $la'_1\,a$), wenn man letztere entsprechend ausbreitet und, wie dies am Präparat links dargestellt ist, die dem Ectoderm innen anhaftenden lockeren Gewebe entfernt. Die Vergleichung dieses Präparates mit dem in Fig. 13 dargestellten macht es noch besonders klar, dass diese postrhegmatischen Bildungen ($la'_1\,a$—$la'_7\,a$) mit den prärhegmatischen nicht homolog sein können.

Aus der Besichtigung der Fig. 3 sowie aus dem einschlägigen paraneuralen Sagittalschnitt Fig. 51 ergibt sich, dass in dem eben besprochenen Stadium von den primären Paraneuralanhängen keine Spur mehr vorhanden ist. Umsomehr überrascht es uns zu sehen, dass bald nachher, d. i. kurz vor dem Ausschlüpfen des Embryos (Fig. 4), in der paraneuralen Zone, die aber jetzt von der Ganglienkette viel weiter entfernt ist, neue Anhänge hervortreten. Es sind dies (Fig. 4 $ma'_2\,a$, $ma'_7\,a$) kleine, scharf umgrenzte zitzenartige Gebilde, deren Spitze schief nach hinten und dorsalwärts gerichtet ist. Um zu ermitteln, in wieweit diese in die Larve übergehenden oder bleibenden Anhänge etwa als Tracheenkiemen aufzufassen seien, liess ich es mich nicht verdriessen, auch von diesem Stadium Sagittalschnitte herzustellen. An letzteren (Fig. 66) beobachtet man nun, dass wohl einige Zweige des grossen Längstracheenstammes (*lTr*) in sie eintreten, dass diese Tracheen jedoch in ihnen nicht jene reiche Verästelung erfahren, wie in den typischen Tracheenkiemen. Was die Lage der fraglichen Gebilde betrifft, so befinden sie sich allerdings, wie schon angedeutet wurde, mit den grosszelligen Vorderanhängen, beziehungsweise mit den prärhegmatischen Paraneuralanhängen in einer Linie; ihre Ursprungsstelle scheint mir aber etwas vor jener der letzteren zu liegen und selbst in dem Fall, wenn sie diesen ganz homotop wären, möchte ich sie aus mehrfachen Gründen als secundäre Neubildungen ansehen.

Hier sei zunächst einer leicht zu missdeutenden Bemerkung Kowalevsky's Erwähnung gethan. In der Erklärung der Fig. 19 einer ausgeschlüpften *Hydrophilus*-Larve spricht er von Bauchstummeln, „welche auch von den Seiten hervorragen". Da nun auf seiner Figur nur jederseits eine Reihe langer Griffeln zu sehen ist, weiss ich nicht, ob diese den eben behandelten paraneuralen Anhängen entsprechen, oder ob es andere mehr seitenständige, den parastigmatischen Fortsätzen entsprechende Gebilde sind. An reifen Embryonen (Fig. 4) sehe ich nämlich unmittelbar neben der Stigmenreihe, aber dorsalwärts von ihr, ähnliche zitzenartige Auswüchse (*pl*) wie in der paraneuralen Zone, die ich als pleurale Bildungen bezeichne. Letztere sind aber in diesem Stadium weniger frei als die erstgenannten und ich kann auch, da ich seinerzeit die Entwicklung der Larven nicht verfolgte, vorläufig nicht angeben, ob sie sich zu griffelartigen Fortsätzen entwickeln.

Die Deutung der Kowalevsky'schen *Hydrophilus*-Larven-Griffeln wird aber um so schwieriger, als am ausgebildeten Embryo noch eine dritte weiter dorsalwärts liegende Reihe von Griffeln vorhanden ist. Letztere, die ich als Dorsalanhänge bezeichne, finden sich aber in diesem Stadium (Fig. 4 $da_2 a$, $da_6 a$) nur auf dem 2. bis zum 6. Segment. Sie sind länger und schlanker als die paraneuralen und wenden sich seitwärts gegen die Rückenlinie. Näheres zeigt der Querschnitt Fig. 67. Man beachte zunächst den weiten Tracheenlängsstamm (*lTr*). In diesen öffnet sich nun, ventralwärts bei $a_3 st$, ein Stigma, während dorsalwärts, bei $da_2 a$, einer der erwähnten Griffel getroffen ist. Ein solcher Dorsalgriffel ist im Wesentlichen nichts Anderes, als ein hornartig sich verjüngender Tracheenast der mit einer an der Spitze sehr dünn werdenden Matrix — bez. Hypodermis überzogen ist.

Meloë scabriusculus Bdt. J. Nusbaum (46) stellte bei *Meloë proscarabaeus* auf seiner Fig. 15 hinter den prosthypogastrischen Anhängen auch auf den folgenden sechs Hinterleibssegmenten (also einschliesslich des siebenten) kleine einfache Aussackungen dar, die nach ihm, ähnlich den drüsenartigen Vorderanhängen, aus dem etwas eingestülpten Distaltheil ein Secret (Fig. 20 *c*) absondern sollen. Carrière (10) gibt für das gleiche Object an, dass er Nusbaum's Befunde hinsichtlich des Vorkommens von hinteren Anhängen „nicht bestätigen kann". Letzteres erkläre ich mir daraus, dass diese letzteren Anhänge auch hier, im Gegensatz zu den anderen, nur verhältnissmässig kurze Zeit deutlich sichtbar sind und dass ferner Carrière keine continuirlichen Beobachtungen gemacht, sondern nur ein paar Stadien untersucht hat.

Bei der von mir hauptsächlich studirten Form lassen sich die Anhänge schon am lebenden Ei sehr schön beobachten (Xylogramm 2, S. 10 [810]). Man überzeugt sich dabei auch leicht, dass sie deutlich zweilappig sind, d. i. in ein mediales oder paraneurales (ma_2 a_1) und in ein laterales oder parastigmatisches (la_2 a) Höckerchen sich sondern. Auch findet man sie bis zum 9. Segment.

Überaus deutlich erkennt man beide Läppchen auch an gut isolirten Keimstreifen, deren Präparation bei der Kleinheit des Gegenstandes allerdings auch der geschicktesten Hand nur selten gelingen dürfte (Xylogramm 3 $a_2 - a_3$).

Den überzeugendsten Beweis für die Zweilappigkeit dieser Anhänge geben aber hier, wo beide Läppchen in gleicher Höhe nebeneinander liegen, Querschnitte (Fig. 38* $la_6 a$, $ma_6 a$). An diesen überzeugte ich mich auch, dass hier die Anhänge an der Spitze nicht eingestülpt sind, und dass sie kein Secret absondern.

Zum Schlusse möchte ich noch einmal bemerken, dass speciell die schon in so zahlreichen Fällen nachgewiesenen hinteren Abdominalanhänge gegen die Richtigkeit der Carrière'schen Auffassung (10) sprechen, wonach diese Bildungen, die Carrière seinerzeit selbst (9) als Beinanlagen bezeichnete, blos rudimentäre Drüsen seien. Manche dieser Anhänge, wie z. B. die sog. Afterborsten gehen ja in wirkliche, z. Th. auch locomotorische Gliedmassen über, und ist also eigentlich über ihre Bedeutung eine Meinungsdifferenz völlig ausgeschlossen. Wenn aber andere von diesen Embryonalanhängen nach sehr kurzer Zeit spurlos wieder verschwinden, so haben wir ja eine parallele Erscheinung auch an den unzweifelhaft echten Gliedmassen, so z. B. an den embryonalen Thoracalanhängen von *Apis* und *Chalicodoma*.[1]

---

[1] In der einschlägigen grösseren Arbeit von Wheeler (64) vermisst man leider Totalansichten der Vorderanhänge und der ganz und gar ausser Acht gelassenen Hinteranhänge, wie ich solche bereits in meiner Polipodienarbeit gebracht habe; eine Reconstruction von Schnitten mittelst der sogenannten, für gewisse Zwecke sehr wichtigen „Wachsmodellmethode" kann niemals das Studium isolirter Keimstreifen vollständig ersetzen. — Vergl. hiezu noch meine neuesten Aufsätze: 1. Über die morphologische Bedeutung der ventralen Abdominalanhänge der Insecten-Embryonen (Morphol. Jahrbuch 1891, p. 467—482); und 2. Zur Embryologie der Insecten (Zoolog. Anzeiger 181, Nr. 371).

II. Capitel.

Die Anlage der Stigmen und Tracheen, der Malpighi'schen Gefässe, der Spinn- und Speicheldrüsen und anderer cephaler Ectodermeinstülpungen.

I. Verbreitung und Anlage der abdominalen Stigmen und der Malpighi'schen Gefässe.

Hinsichtlich des Auftretens der abdominalen Stigmen stimmen die meisten der vorliegenden Daten zunächst darin überein, dass solche meistens nur auf den ersten acht Hinterleibssomiten vorkommen, während — den abdominalen Keimstreifabschnitt als 11-ringelig angenommen — die letzten vier Segmente keine solchen Einstülpungen aufweisen. Acht Abdominalstigmen-Anlagen sind beispielsweise sicher nachgewiesen: Bei *Apis mellifica* durch Bütschli (4), Kowalewsky (37) und Grassi (27); dann bei *Bombyx mori* durch Tichomirof (52) — wobei aber dieser Forscher irrthümlicherweise annimmt, dass das erste Abdominalstigma fehlt —; weiters bei *Chalicodoma* durch Carrière (9). Acht Abdominalstigmenpaare fand ich ferner bei *Meloë scabriusculus* (vergl. Xylogramm 3, S. 10 [810] und dürfte Nusbaum's Angabe, nach welcher bei *M. proscarabaeus* (46, Fig. 15) blos sieben vorhanden wären, wohl auf einem Versehen beruhen.

Es liegen aber auch mehr oder weniger bestimmte Angaben vor — und diese erfordern zumal mit Rücksicht auf die Frage nach der phylogenetischen Bedeutung der Malpighi'schen Gefässe eine besondere Aufmerksamkeit —, nach welchen bei gewissen Insecten die Zahl von acht Abdominalstigmenpaaren überschritten würde. Hieher gehört u. A. eine Äusserung Heider's hinsichtlich des *Hydrophilus*. Während von mir selbst (17, Fig. 1) auf das bestimmteste Stigmen nur auf den acht ersten Hinterleibssegmenten erkannt wurden, hält es Heider (30, S. 48) auf Grund gewisser Flächenansichten für möglich, dass rudimentäre und bald wieder verschwindende Stigmenanlagen auch noch auf dem 9. Segmente auftreten.[1]

Die einschlägigen Angaben Witlaczil's (60 S. 586 u. 665) bezüglich der Aphiden ziehe ich hier nicht näher in Betracht, da mir die betreffenden Abbildungen der Stigmen Fig. 42 und 46 doch zu schematisch erscheinen. Er nimmt 7 abdominale und 2 thoracale Stigmen an, hält es aber für möglich, dass sowohl hinten als vorne noch ein weiteres Stigma angelegt wird.

In dem Sinne, dass auch noch das 9. und 10. Abdominalsegment Stigmenanlagen besitzen, müssen dann ferner die einschlägigen Zeichnungen Korotneff's (36) bezüglich der *Gryllotalpa* gedeutet werden. Hier bemerkt man nämlich zunächst auf der das jüngste stigmatophore Stadium darstellenden Fig. 5, wenn man das wohl aus Versehen ohne Stigmenmarke (ein kleines Ringelchen) gelassene erste Abdominalsegment mitzählt, zehn und in den folgenden Stadien (Fig. 7 und 8) neun Stigmenpaare.

Ganz besonders muss hier aber die einschlägige Darstellung Wheeler's (63) bei *Doryphora* erwähnt werden. Dieser Forscher schreibt nämlich, im Gegensatze zu allen seinen Vorgängern„ nicht nur dem 9. und 10., sondern auch noch dem 11. Segment eine Stigmen-, bezw. eine Tracheenanlage zu, indem er S. 354 sagt: „in the succeeding abdominal segments there is a tracheal invagination in the middle of each lateral half" und sieht man auch auf der betreffenden, freilich in mehrfacher Hinsicht Bedenken erregenden und auf keinen Fall naturgetreuen Fig. 72 auf dem 9., 10. u. 11. Segment als in die Quere gezogenen Kreise dargestellte Stigmenmarken, die z. Th. sogar bis auf die Grösse vollkommen denen der ersten acht Somiten gleichen. Bezüglich dieser Einstülpungen fügt Wheeler dann noch hinzu, dass sie sich allmählich verkleinern und schliesslich auf dem 10. und 11. Somit nur mehr mit grosser Mühe bemerkt werden können. Ausserdem erscheint es Wheeler[2] (S. 365) wahrscheinlich, dass die angeblichen Stigmen des 10. und 11. Segmentes zu den

[1] Wie bereits P. Mayer (40) erwähnt, zeichnet Kowalevsky (37, vergl. Fig. 10 u. 11) z. Th. neun Hinterleibsstigmen.

[2] Wheeler's Darstellung S. 365 könnte so gedeutet werden, dass auch Palmen die Mündung der Geschlechtsorgane ins 11. Segment verlegte. Dies ist aber bekanntlich nicht der Fall.

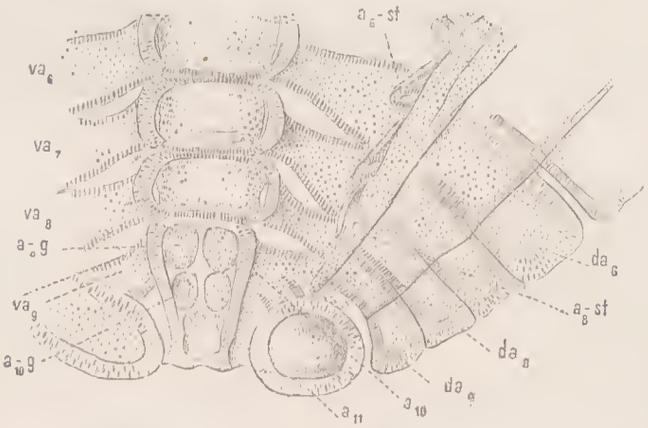
paarigen Ausführungsgängen der Geschlechtsorgane in Beziehung stehen, die hier, gleichfalls im Gegensatz zu allen bisherigen Angaben, im 11. Abdominalsegment, und zwar ähnlich wie nach Palmen bei den Ephemeriden, mit gesonderten Öffnungen ausmünden sollten, wobei es ihm nur fraglich erscheint, ob diese Genitalöffnungen durch Erweiterung des 11. Stigmenpaares oder durch Verschmelzung des 10. und 11. entstehen.[1]

Diese letzteren in mehrfacher Hinsicht auffallenden Angaben Wheeler's sind es nun hauptsächlich, die mich bestimmen, meine Erfahrungen zunächst über die Verbreitung der abdominalen Stigmenanlagen in Kürze zusammenzufassen, wobei ich bezüglich der Abbildungen vielfach auf meine früheren Arbeiten verweisen muss.

Beginnen wir mit *Hydrophilus*, so ergibt sich schon aus mehreren meiner früheren Darstellungen (17, Fig. 2; 23, Fig. 39), dass ich hier auch in den jüngsten Stadien kein 9. Abdominal-Stigmenpaar beobachten konnte. Das Fehlen eines solchen wurde mir aber insbesondere durch meine letzten vielfach auf Sagittalschnitte gegründeten *Hydrophilus*-Studien zur Gewissheit. Ich verweise zunächst u. A. auf das überaus klare Flächenbild in Fig. 15, wo gewisse später zu besprechende metastigmatische Einstülpungen sehr deutlich hervortreten, wo aber im 9. (a_9) u. 10. (a_{10}) Segment keine Spur irgend einer stigmenähnlichen Seitenöffnung sichtbar ist. Nebenbei mag an diesem Präparat darauf aufmerksam gemacht werden, dass die Sigmen des 6. Ringes ($a_6 - st$) und zwar symmetrisch, weite kreisrunde Löcher bilden, während die übrigen alle spaltförmig sind. — Völlig stigmenlos zeigen sich aber die drei Endsegmente insbesondere auch in den z. Th. in Fig. 26—30 dargestellten Sagittalschnitten, bei welchen letzteren, wie ich eigens betonen möchte, ein Irrthum bezüglich der Convenienz etwaiger Einstülpungen nicht so leicht wie an Querschnitten möglich ist.

Übergehend auf *Gryllotalpa*, so zeigt u. A. Fig. 12 meiner Polypodicarbeit, dass hier thatsächlich nicht zehn oder neun, sondern blos acht abdominale Stigmenpaare vorkommen. Noch deutlicher sieht man im vorliegenden, nach einer Zeichnung aus den Siebziger-Jahren hergestellten Holzschnitt 9, dass die drei letzten Segmente stigmenlos sind und das Gleiche gilt von den allerjüngsten von mir in der letzten Zeit eingehend studirten Keimstreifen.

Xylogramm 4.
Hintertheil eines Keimstreifs von *Gryllotalpa vulgaris*.
da dorsale, *va* ventrale Abdominalplatten.



Weiters sei *Musca* erwähnt. Nach Voeltzkow (55) und nach meinen eigenen Studien (22, Fig. 23 und 26) lässt sich zwar die Anzahl der abdominalen Stigmenanlagen noch nicht ganz genau festsetzen; so viel ergibt sich aber aus den bezeichneten Figuren, dass mindestens die letzten drei Segmente, und zwar auch in den jüngsten Stadien, stigmenlos sind. Eine Reihe ähnlicher Thatsachen sind dann aus den Abbildungen meiner letzten Arbeit (23) zu entnehmen. Ich erwähne zuerst mit Rücksicht auf Wheeler's Darstellung das Verhalten bei *Lina*, da diese Form bekanntlich mit *Doryphora* nahe verwandt ist. An dem in Fig. 30 (23) möglichst naturgetreu abgebildeten Präparat eines Stadiums, das dem der Fig. 72 Wheeler's nahekommt, kann ich auch jetzt nur acht Abdominalstigmenpaare erkennen und sehe auf den übrigen Segmenten nirgends eine Spur einer pleuralen Einstülpung. Auch möchte ich noch bemerken, dass ich weder hier noch bei einem anderen Insect, wie dies Wheeler für *Doryphora* angibt, einschliesslich des von ihm als Candalplatte bezeichneten Analsegmentes zwölf, sondern in Übereinstimmung mit den meisten übrigen Insecten-Embryologen nur eilf Abdominalsegmente zu zählen vermag.

[1] P. Mayer (40) schreibt dem *Protentomon* (S. 130) „neun (vielleicht 11) Abdominalstigmen“ zu.

Nur acht Paare Hinterleibstigmen sieht man ferner auf dem Keimstreif von *Melolontha* (23) in Fig. 57,[1] dann bei *Pieris* in Fig. 102, bei *Gastropacha* in Fig. 103—105,[2] bei *Hylotoma* in Fig. 135 und endlich bei *Mantis* in Fig. 143.[3]

Einige weitere einschlägige Darstellungen geben dann die vorliegenden Abbildungen. So zeigt u. A. Fig. 6 acht Paare von abdominalen Stigmen (a—st_8) an einem nahezu reifen *Mantis*-Embryo und veranschaulicht Fig. 72 $a_6 st$, dass diese hier, ähnlich wie solches von gewissen Hymenopterenlarven schon lange bekannt ist, weit gegen den Rücken hin zu liegen kommen. Ferner sieht man in Fig. 8 die gleichfalls wieder in acht Paaren auftretenden Stigmen eines jüngeren und in Fig. 86 die eines fast ausgebildeten *Stenobothrus*-Embryos.

Bekanntlich haben mehrere Forscher, so u. A. Bütschli (4, S. 538), Gegenbaur und Grassi (27) in mehr oder weniger bestimmter Weise die Meinung ausgesprochen, dass die Malpighi'schen Gefässe gewissermassen die Stelle der an den hintersten Abdominalsegmenten fehlenden Stigmen einnähmen, bezw. dass erstere den letzteren homolog (Bütschli) resp. homodynam (Grassi) seien und mit Rücksicht darauf will ich hier zunächst, und zwar auf Grund mehrerer eigener Beobachtungen, die erwähnte Anschauung einer kurzen Erörterung unterziehen, wobei ich mir eine ausführlichere Darstellung für meine seit langem vorbereitete Arbeit über die Anlage des ganzen Darmtractes vorbehalte.

Die Homologisirung der Stigmentaschen mit den Malpighi'schen Gefässen setzt u. A. vor Allem voraus, dass letztere ursprünglich nicht Ausstülpungen des Enddarmes, sondern Einstülpungen des Stamm-Ectodermes sind, bezw. dass ihre Anlage jener des Proctodaeums vorangeht. Das sollte nun nach Grassi zunächst bei *Apis mellifica* wirklich der Fall sein. Dieser Forscher gibt nämlich (7, S. 53) an, dass, bevor noch eine Spur der Proctodaeumeinstülpung sichtbar wird und kurz nach dem Auftreten des letzten eigentlichen Stigmenpaares auf der Endplatte zwei Paare von Ectodermgruben entstehen, die dann erst secundär, wenn der Enddarm sich einzustülpen beginnt, mit diesem in das Innere des Körpers gelangen. In ähnlicher Weise lässt ferner auch Carrière bei *Chalicodoma* (9, S. 156) die Einstülpung der zwei Paare von Malpighi'schen Gefässen jener des Proctodaeums vorausgehen.

Ohne damit auch nur im Entferntesten die Genauigkeit der genannten Beobachtungen in Zweifel zu ziehen, möchte ich auf Grund meiner einschlägigen, bei verschiedenen Insecten gemachten Erfahrungen doch darauf hinweisen, dass wohl die Möglichkeit einer Täuschung bei Beurtheilung dieser Bildungen, namentlich soweit es sich nicht um Schnitte handelt, nicht ganz ausgeschlossen ist. Zunächst liefern ja schon Bütschli's Angaben den Beweis, dass die Anlage der fraglichen Bildungen thatsächlich verschieden aufgefasst werden kann. Nach diesem Forscher, dessen Genauigkeit hinlänglich bekannt ist, entstehen nämlich die Malpighi'schen Gefässe „jederseits zu zweien als (hohle) Ausstülpungen der Decke der blindgeschlossenen Attereinstülpung". Auch wird diese Angabe durch eine Reihe von Abbildungen (Fig. 20, 21, 22a, 22b, 22c) in einer Weise veranschaulicht, dass ihr doch vielleicht ein grösseres Gewicht beizulegen ist, als es seitens Grassi's geschieht.

Mit Rücksicht darauf, dass u. A. auch Wheeler für *Doryphora*, trotzdem er hier, wie wir hörten, den drei letzten Abdominalsomiten besondere Stigmenanlagen zuschreibt, geneigt ist, der Anschauung Grassi's dessen Arbeit ihm übrigens unbekannt blieb, beizutreten, wollen wir nun zunächst unter Heranziehung der von mir bei *Lina* gemachten Beobachtungen dessen Darstellung etwas näher betrachten. Würde man, ohne den Text zu berücksichtigen, sich blos an dessen Abbildung Fig. 72 der etwas verbreiterten Endplatte halten, welche letztere aber, wie schon angedeutet wurde, wohl nicht als 12., sondern als 11. Segment aufzufassen ist, (Wheeler zeichnet meines Erachtens vorne ein Segment zu viel), so könnte man glauben, dass hier die in drei

[1] Hier sind aus Versehen die Meso- und Metathoracalstigmen mit st_1, st_2 bezeichnet; sie sollten zum Unterschied von den abdominalen Stigmen die Marken St_1, St_2 tragen. Auch ist in Fig. 85 bei *Stenobothrus* ein Gnathalsegment weggeblieben.

[2] Fig. 9 der Polypodiearbeit zeigt irrthümlicherweise statt des prothoracalen Stigmas ein meso- und metathoracales.

[3] Hier blieb aus Versehen das Mesothoracalstigma unbezeichnet und trägt das Metathoracalstigma statt der Marke St_2 die Bezeichnung st_1.

Paaren vorhandenen Malpighi'schen Röhren ganz unabhängig vom Proctodaeum im Umkreis des letzteren entstünden.

Dies ist nun aber, wie Wheeler an Schnitten zeigt, durchaus nicht der Fall, sondern die Malpighi'schen Gefässe erweisen sich (S. 369) als „diverticula" des Proctodaeums, wobei sie allerdings schon sichtbar werden, wenn letzteres noch ganz seicht ist. Fast genau das gleiche Flächenbild, wie es Wheeler in seiner Fig. 72 darstellt, zeigen die Malpighi'schen Gefässe an dem in Fig. 30 meiner Keimstreifarbeit (23) abgebildeten *Lina*-Präparat. Es besteht nur der Unterschied, dass hier das hinterste wahrscheinlich relativ spät sich entwickelnde Paar dieser Gefässe, ähnlich wie wir es auch am *Melolontha*-Keimstreif in Fig. 15 Nr. 17 und 57 Nr. 23 beobachten, äusserlich noch kaum zu erkennen ist. Aber auch hier sind die Anlagen der Malpighi'schen Gefässe nur scheinbar äussere und vom Proctodaeum unabhängige Einstülpungen der Analplatte. Es sei diesfalls zunächst bemerkt, dass die ersten Anlagen der in Rede stehenden Gefässe schon lange vor dem in Fig. 30 bezw. von Wheeler in Fig. 72 abgebildeten Stadium auftreten. Während nämlich letzteres etwa der Phase Fig. 19 (der gleichen Arbeit) entspricht, bei der der Schwanztheil schon wieder fast bis zum Hinterpol des Eies sich zurückgezogen hat, findet man die ersten Spuren dieser Gefässe schon in jenem Stadium (23, Fig. 17), wo das Analende am ringförmig auf den Rücken des Eies übergreifenden Embryo noch ganz vorne, in der Nähe des Kopfes liegt. Am zugehörigen Medianschnitt (22, Fig. 126) treten hier nämlich, und zwar ganz so wie es Bütschli hinsichtlich der Biene beschrieb, seitwärts am blinden Ende des Proctodaeums die Anlagen der gewissen Gefässe als unzweifelhafte Divertikel des letzteren hervor.

Aus dem Umstande, dass, wie dieser Schnitt zeigt, die den Malpighi'schen Gefässen entsprechenden blindsackartigen Ausstülpungen des Proctodaeums weder in den Dotter hineinwachsen, noch sich senkrecht auf das Proctodaeum stellen, sondern vielmehr in schiefer Richtung sich zurück gegen die Ectodermplatte wenden, erklärt es sich auch sehr leicht, warum diese Anlagen bei der Beobachtung von der Fläche aus, im Umkreis des Afters als umwallte Löcher, bezw. bei minder tiefer Einstellung als (scheinbar äusserlich hervorspringende) hohle Wärzchen (vergl. den *Melolontha*-Keimstreif (23, Fig. 57) sich darstellen.

Ein analoges, und wie bereits Heider nachwies, auch ähnlich zu deutendes Flächenbild der Anlagen der drei Paare von Malpighi'schen Gefässen wie bei *Lina* gibt ferner das in Fig. 15 der vorliegenden Abhandlung dargestellte *Hydrophilus*-Präparat und vergleiche man hiezu auch den Sagittalschnitt Fig. 30.

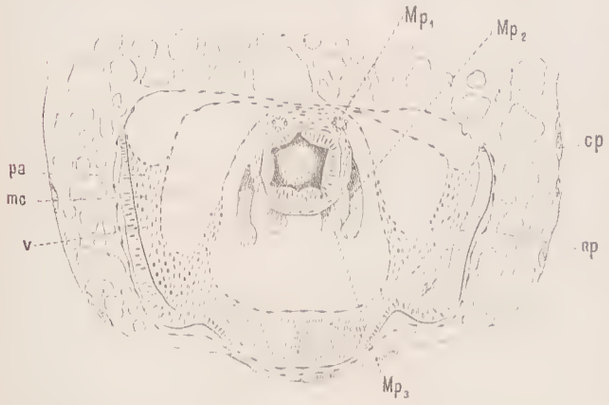
Es könnte nun aber eingewendet werden, dass gleichwohl in den zuletzt erwähnten Fällen die Anlage der Malpighi'schen Gefässe jener des Proctodaeums vorausginge. Hierauf kann ich nur erwidern, dass mir bisher bei den zahlreichen hierauf geprüften Insecten keine einzige im angedeuteten Sinn aufzufassende Erscheinung unterkam. Um wieder mit *Lina* zu beginnen, so zeigten weder das noch afterlose Stadium Fig. 28 (23), noch die die erste Proctodaeumanlage aufweisende Phase Fig. 29 etwas Derartiges. Das Gleiche gilt vom *Hydrophilus*-Präparat in Fig. 29 (23). Ebenso verhält es sich bei *Stenobothrus* (23, Fig. 84—86), an dessen Embryonen ich auch noch längere Zeit nach erfolgter Afterbildung keinerlei Aussackungen beobachtete. Ohne solche fand ich auch *Pieris* (23, Fig. 101), wo die gewissen Anlagen auch erst nach der Afterbildung sichtbar werden. Dieselbe Beobachtung machte ich dann am *Bombyx*- (23, Fig. 107) und am *Zygaena*-Keimstreif (23, Fig. 109), sowie in neuester Zeit bei *Meloë* (drei Paare), *Lytta* und *Gryllotalpa*, von welchen ich isolirte und geschnittene Keimstreifen aus allen Stadien besitze. Den augenscheinlichsten Beweis dafür aber, dass die Anlage der Malpighi'schen Gefässe zum mindesten nicht allgemein jener des Proctodaeums vorangehe, hat man bei den Musciden. Sowohl an Voeltzkow's als an meinen Figuren (22, Fig. 22, 23, 71, 72, 73) sieht man auf das klarste, dass noch lange Zeit nach der Einstülpung des Proctodaeums keine Spur von Malpighi'schen Gefässen vorhanden ist. Nebstdem habe ich am Sagittalschnitt Fig. 25 (23) gezeigt, dass die letzteren in der That aus knospenartigen Wucherungen des Proctodaeums entspringen, also secundären Ursprungs sind.

Aber auch angenommen, dass die Malpighi'schen Gefässe — was, wie schon bemerkt, allgemein ganz sicher nicht der Fall ist — vor dem Proctodaeum sich bildeten, so wären wir deshalb meines Erachtens doch noch nicht berechtigt, diese Röhren als Homologa von Stigmentaschen aufzufassen, und zwar

u. A. aus folgenden zwei Gründen. Für's Erste entspricht nämlich die Zahl der primären Malpighi'schen Gefässe nur theilweise jener der letzten stigmenlosen Hinterleibssegmente. Dies ist z. B. der Fall bei den bisher genauer untersuchten Käfern (*Lina, Melolontha, Hydrophilus, Doryphora*), bei denen drei stigmenlosen Segmenten auch drei Paare Malpighi'sche Gefässe gegenüberstehen.

Ähnlich wie bei den Käfern dürfte es sich vielleicht auch bei manchen Orthopteren verhalten. Wenigstens unterscheide ich an dem im Xylogramm 5 abgebildeten Proctodaeum-Querschnitt eines relativ jungen *Stenobothrus*-Embryo's ganz deutlich jederseits drei Malpighi'sche Röhren (Mp_1, Mp_3); ich muss aber noch hinzufügen, dass in etwas späteren Stadien die Zahl dieser Gefässe grösser zu sein scheint, bezw. dass, was keineswegs zu Gunsten der Anschauung Grassi's spricht, am Proctodaeum neue Röhren zur Ausstülpung gelangen. Bei *Gryllotalpa* sehe ich anfänglich nur ein Paar Malpighi'sche Röhren.

Xylogramm 5. *Stenobothrus variabilis.* Querschnitt durch ein 62 Tage altes Ei, und zwar am vorderen Proctodaemende. Präp. Nr. 145. Vergr. 100/1. Bedeutung der Buchstaben wie auf den Tafeln.



Ein entschiedenes Missverhältniss hinsichtlich der Zahl der Malpighi'schen Gefässe und der stigmenlosen Segmente ergibt sich aber u. A. für die Lepidopteren [1] (vergl. die oben erwähnten Figuren), für die Dipteren (Museiden z. B.) und Hymenopteren (*Apis, Chalicodoma*), die, so scheint es, anfänglich alle, wie dies P. Mayer (40) seinerzeit für die Insecten insgesammt als typisch ansah, nur zwei Paare Malpighi'scher Gefässe besitzen, während sie doch, wenn man 11 (und nicht wie Grassi 10) Segmente annimmt, drei stigmenlose Abdominalsegmente aufweisen.

Noch schwerer wiegt die zweite Einwendung. Es kommt mir nämlich im höchsten Grad unwahrscheinlich vor, dass, was jene Anschauung doch voraussetzt, die angeblich einmal vorhanden gewesenen Stigmen des jetzt stigmenlosen 9. und und 10. Segmentes in das 11. oder Endsegment zurückversetzt wurden, während jene Ringe im Übrigen wenigstens als separate Stammglieder, ganz intact blieben.[2]

2. Anlage der thoracalen Stigmen, der Spinn- und Speicheldrüsen und anderer cephaler Einstülpungen.

Mit Ausnahme der Lepidopteren, für welche u. A. von Tichomirof (*Bombyx mori*) und mir (23, *Pieris* Fig. 10 und *Gastropacha* Fig. 103) nachgewiesen wurde, dass ihre Embryonen ausschliesslich[3] nur ein prothoracales Stigma besitzen, lauten die im Ganzen freilich sehr spärlichen einschlägigen Angaben bezüglich der meisten übrigen Insecten grösstentheils dahin, dass bei ihnen ursprünglich ein Meso- und ein Metathoracalstigma angelegt wird. So verhält es sich u. A. nach Kowalevsky (37), mir (17, Fig. 2) und Heider (30) bei *Hydrophilus*, bei dem ich (17, Fig. 1) auch auf das überzeugendste nachwies, dass hier das Mesothora-

[1] Cholodkowsky (Sur la morphologie de l'appareil urinaires des Lepidoptères. Gand 1885) unterscheidet bekanntlich drei Typen: 1. den normalen mit drei Paaren, 2. den atavistischen oder embryonalen mit zwei Paaren und 3. den abnormalen mit einem Paar baumartig verzweigter Gefässe.

[2] Man könnte vielleicht, um eine solche Verschiebung der Stigmen wahrscheinlich zu machen, auf die Endganglien verweisen, die bekanntlich, wie wir auch wieder im Verlaufe dieser Schrift sehen werden, thatsächlich eine Verschiebung (in entgegengesetzter Richtung) erfahren. Es leuchtet aber von selbst ein, dass eine solche Verkürzung der Ganglienkette, d. i. eines inneren selbständigen strangartigen Gebildes nicht mit der Übertragung einer Einstülpung von einem Segment in das zweit-, bezw. drittnächste verglichen werden kann.

[3] Ob nicht doch auch schon im primären Zustand (vergl. u. A. P. Mayer [40, S. 134] Spuren von meso- und metathoracalen Stigmen vorkommen, werden neue Untersuchungen zu entscheiden haben.

calstigma (vergl. vorliegende Fig. 13* St_2) lange vor allen übrigen Luftlöchern auftritt. Wie Korotneff (36) in Fig. 7 — freilich nur ganz schematisch — andeutete und ich dann an einer naturgetreuen Abbildung (17, Fig. 12) zeigte, sehen wir dann dasselbe bei *Gryllotalpa*. Endlich wird von Bütschli und Grassi auch für *Apis mellifica* blos ein Meso- und Metathoracalstigma angegeben.

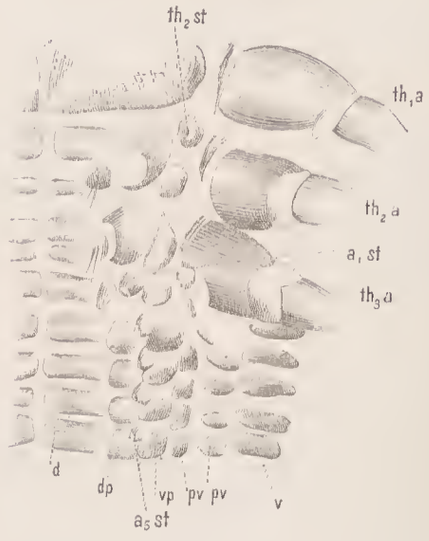
Ausser diesen Daten gibt es aber auch ein Paar andere, nach welchen speciell bei den Käfern und Hymenopteren auch ein Prothoracalstigma vorhanden wäre. Die eine dieser Angaben stammt von Wheeler (64) und betrifft *Doryphora*. Er beschreibt und zeichnet hier an jenem Stadium (seine Fig. 72), wo auch die letzten Hinterleibsringe Stigmenanlagen zeigen sollen, ausser einem grossen Meso- und Metathoraxstigma ein Paar kleinere Luftlöcher auch auf der Vorderbrust, wobei er diese prothoracalen Stigmen (S. 368) ausdrücklich als wahre Tracheeneinstülpungen — „true tracheal invaginations" — bezeichnet.

Diese den bisherigen Angaben widersprechende Darlegung Wheeler's, sowie der Umstand, dass über die embryonale Anlage der Stigmen überhaupt noch sehr wenig Sicheres bekannt ist, veranlassen mich hier in Kürze über meine einschlägigen Beobachtungen zunächst bei den Käfern zu berichten.

Um mit *Hydrophilus* den Anfang zu machen, so ist es insbesondere das in Fig. 38 meiner Keimstreifarbeit (23) abgebildete die erste Anlage der Stigmen zeigende Präparat, das uns in überzeugender Weise das Fehlen eines Prothoracalstigmas zur Anschauung bringt. Nicht minder klar sind die den älteren Stadien angehörigen Präparate in Fig. 13*. 17 und 18 vorliegender Abhandlung, die ausschliesslich nur ein Meso- (th_2—st) und ein Metathoracalstigma (th_3—st) erkennen lassen. Wenn ich dann noch beifüge, dass ich auch auf den schon oben erwähnten Sattigalschnitten nie eine Spur einer prothoracalen Einstülpung sah, so dürfte der Mangel einer derartigen Anlage für *Hydrophilus* hinlänglich erwiesen sein. Speciell am Keimstreif Fig. 13* konnte ich mich noch überzeugen, dass die Kopftracheen aus einer frühzeitig auftretenden stielartigen Verlängerung ($th_2 - st$) der mesothoracalen Tracheentaschen hervorgehen. Prothoracalstigmen vermisse ich auch bei den *Melolontha*-Embryonen vollständig und verweise ich diesfalls auf die verschiedenen Stadien angehörigen Präparate in Fig. 15, 16, 17 und 18 meiner Polypodic-Arbeit (17), sowie auf Fig. 57 der Abhandlung über den Keimstreif (23).

Gegen die Richtigkeit der Wheeler'schen Angabe sprechen jedoch am meisten wieder meine ausgedehnten Erfahrungen bei *Lina*. Wie Wheeler entgangen zu sein scheint, gibt bereits meine Polypodicarbeit die Abbildung (Fig. 7) eines relativ jungen *Lina*-Keimstreifs, an dem man wohl sehr deutlich das Meso- und Metathoraxstigma erkennt, wo jedoch von prothoracalen Einstülpungen nichts zu sehen ist und das Gleiche gilt von dem bereits erwähnten Präparat Fig. 30 der Keimstreifarbeit (23). Ganz wie bei *Lina* finde ich ferner das Verhalten auch bei *Meloë* und *Lytta*.

Xylogramm 6. *Lina tremulae*.
Stück abgelöste Chitinhaut einer eben ausgeschlüpften Larve, eine Seite des Thorax und des vorderen Abdomens umfassend.
Präp. Nr. 779. Vergr. 50/1.



Ganz richtig ist hingegen eine weitere, die *Doryphora*-Stigmen betreffende Angabe Wheeler's, dass nämlich (ausser den angeblichen Prothoracalstigmen) die Stigmen des Metathorax schon im Embryo verschwinden und dass jene des Mesothorax, die übrigens wie bei *Lina*, *Melolontha* und *Hydrophilus* schon frühzeitig nahe dem Vorderrand des letzteren sich befinden, noch weiter nach vorne, nämlich zwischen dem Meso- und Prothorax zu liegen kommen und dass diese die grössten von allen sind. Beistehendes nach einem in Kalilauge gekochten Präparat genau nach der Natur entworfenen Xylogramm soll an einer eben ausgeschlüpften *Lina*-Larve dieses Verhalten sowie die schon einmal kurz berührte Anordnung der relativ zahlreichen Plattenreihen des chitinösen Hautschlauches veranschaulichen. Die nach aussen — wie ich schon in meinem Insectenbuch (16, Fig. 141) abbildete — füllhornartig erweiterten und wie bei *Doryphora* innen mit

Dornfortsätzen ausgestatteten Stigmen treten alle sehr klar hervor. Das erste oder mesothoracale Stigma (th_2—*st*) liegt auf der dünnen Gelenkshaut zwischen der Basis der Vorder- und Mittelbeine. Von einem zweiten Brststigma ist absolut nichts mehr zu erkennen. Am Abdomen, wo (vergl. auch die citirte Figur meines Insectenbuches sowie 19, Fig. 32) alle acht Stigmenpaare (*a*, *st* etc.) erhalten sind, zeigt der Hautschlauch, auch wenn wir die Dorsalplatten einfach rechnen — ursprünglich bilden sie wie Fig. 23 der Keimstreifabhandlung und auch unser Xylogramm zeigt, zwei Reihen — nicht weniger als zwei mediane unpaarige und vier lateralep aarige Platten-Columnen, die ich als dorsale *d*, dorsopleurale *dp*, ventropleurale *vp* — zwischen den zwei letzteren liegen die Stigmen *a st* — pleuroventrale, *pv* paraventrale *pv'* und ventrale *v* unterscheide.

Von diesen Reihen erscheinen die zwei den Ventralplatten zunächst liegenden Columnen (oder wenigstens eine) den Ansatzstellen der Beine homostich, dürfen aber wohl nur, wie ich schon seinerzeit (23) hervorhob, mit grösster Vorsicht auf verschwundene Abdominalanhänge bezogen werden.

Ähnlich wie bei *Lina* findet auch bei *Meloë* eine Rückbildung des Metathoracalstigmas statt. Das Mesothoracalstigma erscheint aber auch noch bei der Larve auf dem Mesothorax selbst. Auch ist beachtenswerth, dass hier das vorderste Abdominalstigma das grösste, ein wahres Makrostigma ist.

Die zweite Angabe, nach welcher ausser meso- und metathoracalen auch noch, und zwar zeitlich vor den letzteren prothoracale Stigmen, sich anlegen sollten, rührt von Carrière (9) her und betrifft *Chalicodoma*. Die betreffende Darstellung verdient umso mehr Beachtung, als zugleich angegeben wird, dass aus den fraglichen prothocaralen Stigmen die bekannten Spinndrüsen hervorgehen sollen. Nach Carrière (S. 152) fände nämlich frühzeitig eine Verschiebung der Vorderbrststigmen bis an den Hinterrand der Metagnathalanhänge[1] und dann wie das bereits u. A. von Bütschli und Tichomirof für *Apis* und *Bombyx* beschrieben wurde, eine zu ihrer Verschmelzung führende Annäherung gegen die Bauch-Mittellinie statt.

Obwohl es nun, da Carrière bezüglich der einschlägigen Abbildungen auf die noch nicht erschienene ausführliche Arbeit verweist — die vorliegende gibt nur eine einzige einschlägige Abbildung — ausserordentlich schwer ist, sich über die Richtigkeit der Carrière'schen Deutung ein definitives Urtheil zu bilden, so scheinen mir doch mehrere gewichtige Gründe dafür zu sprechen, dass die ersten Anlagen der Spinndrüsen thatsächlich, wie bisher auch allgemein angenommen wurde, dem Metagnathalsegment und nicht dem Prothorax angehören.

Bedeutungsvoll erscheint mir in dieser Hinsicht zunächst die überaus klare Darstellung Bütschli's bei *Apis*, der sich im Wesentlichen auch Kowalewsky und Grassi anschliesst. Auf Bütschli's Fig. 17, wo die Meso- und Metathoraxstigmen schon deutlich als in der Mitte dieser Segmente liegende schief gestellte Querspalten erscheinen, ist von einer prothoracalen Einstülpung bezw. von einer Spinndrüsen-Anlage noch nicht die geringste Andeutung zu sehen. Letztere zeigt sich erst später (Fig. 18), und zwar nicht zuerst auf dem Prothoracalsegment, sondern von allem Anfang an am Hinterrand der Metagnathalanhänge.

Ganz anders, wie es Carrière bei *Chalicodoma* schildert, finde ich ferner, wie aus Tafel 11 meiner letzten Abhandlung (23) hervorgeht, die einschlägigen Verhältnisse bei einer mit *Apis* verwandten Form, nämlich bei *Hylotoma*. Hier beobachtete ich erstens in keinem Stadium prothoracale Einstülpungen und überzeugte mich dann zweitens (vergl. 23, Fig. 135 und 137), dass die Spinndrüsen nicht am Hinterrande der Metagnathalanhänge, sondern nahe ihrem Vorderrande sich einsenken. Auch liegen diese Anlagen — und Ähnliches haben Voeltzkow und ich bei den Muscіden (22, Fig. 25 und 32) nachgewiesen — schon bei ihrem ersten Auftreten nicht in der Reihe der eigentlichen Stigmen, sondern weiter medianwärts, und ich kann daher auch, worauf ich später noch einmal zurückkomme, der zuerst von Bütschli ausgesprochenen und gegenwärtig fast allgemein adoptirten Anschauung, dass die Spinndrüsen den Stigmen vollkommen homolog seien, nicht so ohne Weiteres beistimmen.

[1] Der auch von Carrière zur Bezeichnung der Unterlippe gebrauchte Ausdruck Hinterkiefer wurde, so viel mir bekannt ist, zuerst von mir in meinem Insectenbuch angewendet. (Vergl. auch 18, S. 359.)

Gegen die Richtigkeit der Carrière'schen Auffassung spricht dann das Verhalten bei den Schmetterlingen. Wie zuerst Tichomirof und Selvatico[1] bei *Bombyx* zeigten und ich dann bei mehreren anderen Formen (vergl. u. A. Nr. 23, Fig. 104) mit Sicherheit beobachten konnte, existiren nämlich bei diesen Insecten ausser den metagnathalen Spinndrüsen auch noch gesonderte Prothoracalstigmen. Wollte man aber trotzdem auch hier die Spinndrüsen als nach vorne verlegte Prothoracalstigmen deuten, so müsste man — abgesehen davon, dass das Stattfinden der letztgenannten Verschiebung zu beweisen wäre — zur weiteren ebenfalls willkürlichen Annahme die Zuflucht nehmen, dass hier bei den Lepidopteren die Stelle des angeblich in das Metagnathalsagment verschobenen Prothoracalstigmas von dem ihm gewissermassen nachwandernden (aber hinsichtlich seines Vorkommens ganz hypothetischen) Mesothoracalstigma eingenommen werde.

Die Unhaltbarkeit der Carrière'schen Annahme ergibt sich aber am allerdeutlichsten aus dem Verhalten, wie es in jüngster Zeit E. Bugnion (7) bei einer parasitischen Hymenopterenlarve, nämlich bei *Encyrtus fuscicollis* in sehr klarer Weise zur Anschauung bringt. Diese Larve hat im Ganzen neun Paare Stigmen, wovon — man vergl. Fig. 14 und 16 — die ersten drei Paare den durch die Beinanlagen schon frühzeitig deutlich gekennzeichneten drei Thoracalsegmenten angehören. Hier kann nun offenbar unmöglich davon die Rede sein, dass die im sog. Kopfsegment ausmündenden Spinndrüsen aus den neben letzteren fort bestehenden Prothoracalstigmen hervorgegangen seien.

Wir wenden uns nun zu gewissen anderen paarigen Ectodermeinstülpungen der Kopf- bezw. der Kieferregion, die z. Th. eine sehr willkürliche Deutung erfahren.

Es hat bekanntlich zuerst Hatschek bei den Lepidopteren gewisse an der Aussenseite der Gnathalanhänge vorkommende Hauteinstülpungen als Homologa der eigentlichen Stigmen, bezw. als wahre „Tracheeneinstülpungen" erklärt. Gleichzeitig fand aber Hatschek (Nr. 29, S. 127) noch speciell am Mandibel- oder Prognathalsegment, und zwar an der Innenseite der betreffenden Anhänge und ganz entsprechend der Lage der auch von ihm als metagnathal erkannten Spinndrüsen ein Paar kurze Röhren, die er als Speicheldrüsen auffasste. Später wies Tichomirof (Nr. 52, vergl. u. A. seine Textfiguren 35 und 36) nach, dass Hatschek's angebliche Gnathalstigmen wenigstens z. Th. als Anlagen gewisser vorzugsweise zur Stütze und Umhüllung der Schlundganglien dienender Entoscelettheile aufzufassen seien.

Ohne dieser wichtigen Entdeckung Tichomirof's Erwähnung zu thun, zeigte dann Heider bei *Hydrophilus,* dass hier das als Tentorium bezeichnete innere Kopfskelet im Wesentlichen aus zwei Paaren von Einstülpungen entsteht, von welchen das vordere ungefähr wenigstens der angeblichen Speicheldrüse Hatschek's entspricht, während das hintere und gleichfalls der Medianlinie naheliegende Paar von Einstülpungen zwischen das Meso- und Metagnathalsegment fällt. Nebstdem machte er auf ein paar weitere prognathale Einsenkungen aufmerksam, die, den Prognathalstigmen Hatschek's entsprechend, an der äusseren Seite der Mandibeln liegen und die sich als „Sehneneinstülpungen des Flexor mandibulae" erweisen. Für den, der Heider's Auseinandersetzung über diese Verhältnisse kennt, liegt es wohl ausser Zweifel, dass schon wegen ihrer medianen Lage weder die vorderen noch die hinteren Tentoriumanlagen mit den Stigmen verglichen werden können und dürfte es wohl auch sehr gewagt sein, die äusseren prognathalen Sehneneinstülpungen als umgewandelte Stigmen aufzufassen.

Eine von allem, was bisher bekannt ist, ganz abweichende Darstellung der paarigen Kopfeinstülpungen gibt Wheeler bei *Doryphora.* Auf dessen mehrcitirter Fig. 72 zeichnet er den Stigmen ähnliche Invaginationsöffnungen nicht blos am vorderen Rand der Meso- und Prognathalanhänge,[2] sondern ausserdem noch drei Paare hintereinander liegender Einstülpungen im Antennal- oder Urkopfsegment. Auch fasst er alle diese fünf Paare von Einstülpungen als Tentoriumanlagen auf und sieht sie unter Hinweis auf Palmen als modificirte zum Ansatz von Muskeln dienende Stigmen an.

[1] Überaus lehrreich ist in dieser Hinsicht Selvatico's Fig. 23, wo das Prothoracalstigma (*st*) und die Spinndrüse (*ser*) neben einander dargestellt sind. Nach Selvatico entspringen die Spinndrüsen am metagnathalen Hinterrand.

[2] Carrière schreibt ausdrücklich (9, S. 149) ausser den acht ersten Hinterleibssegmenten und den drei Brustsegmenten auch „jedem Kiefersegment" eine „Stigmenanlage" zu und gibt ferner an, dass die prothoracalen, sowie alle gnathalen

In der Meinung, dass solche Bildungen, wie die angeblichen drei Paare procephaler Tentoriumanlagen, wenn sie überhaupt existiren, wohl nicht auf *Doryphora* allein beschränkt sein dürften, gab ich mir nun in letzter Zeit grosse Mühe, bei den mir vorliegenden zahlreichen Keimstreifpräparaten mehrerer anderer Käfer Ähnliches aufzufinden, aber bisher leider vergebens. Speciell bei der zunächst in Frage kommenden *Lina* fand ich nichts Anderes, als was ich seinerzeit (23) in Fig. 30 gezeichnet habe, nämlich ein Paar sehr deutlicher prognathaler Ectodermtaschen, die den prognathalen Tentoriumanlagen von *Hydrophilus* wenigstens homostich erscheinen, und entdeckte ich gleichgelagerte Bildungen u. A. auch bei *Hyglotoma* (23, Fig. 135). Ohne Heider's Deutung der ähnlich situirten Einstülpungen bei *Hydrophilus* im mindesten bezweifeln zu wollen, möchte ich hier zunächst nur darauf aufmerksam machen, dass, soweit ich die einschlägigen, z. Th. sehr schwierigen und embryologisch noch sehr wenig untersuchten Verhältnisse kenne, doch auch darauf Bedacht zu nehmen ist, dass gewisse Speicheldrüsen als prognathale Einstülpungen angelegt werden. Als solche werden u. A., und zwar in sehr klarer Weise, von Ayers (1, S. 247) — vergl. dessen Fig. pl. 23_1 und pl. 18 Fig. 16 — die Speicheldrüsen von *Oecanthus* dargestellt, wobei dieser ausgezeichnete Forscher ganz ausdrücklich noch auf den Mangel metagnathaler Einstülpungen hinweist. Eine ähnliche Invagination finden wir dann auch an unserem *Stenobothrus*-Querschnitt (Xylogramm 6), die ich aber bisher leider nicht bis in die späteren Stadien zu verfolgen in der Lage war.

Was dann die mehrerwähnte Gleichstellung der echten Stigmen, der Spinndrüsen und namentlich der nicht drüsig differencirten paarigen Kopf-Einstülpungen mit den Segmentalorganen der Würmer anlangt, so möchte ich meinen, dass man da vielleicht doch etwas gar zu weit geht. Es ist ja doch wohl ganz gut denkbar, dass die Stigmen von den Segmentalorganen ganz unabhängige Neubildungen sind und in diesem Fall fehlt dann auch jede Veranlassung, gewisse andere den Stigmen mehr oder weniger homotop erscheinende Einstülpungen gewaltsam in dieselbe Kategorie einzureihen.

Die Entwicklung des Tracheensystemes.

Die beste Darstellung, die wir bisher über die Anlage des Tracheensystems haben, ist unstreitig diejenige Bütschli's hinsichtlich der Biene, wo dieser Forscher, und bekanntlich ohne Zuhilfenahme der Schnittmethode, zuerst in klarer Weise insbesondere die kettenartige Verknüpfung der segmentalen Tracheentaschen zu den beiden Längsstämmen nachwies. Sehen wir dann von den neueren Untersuchungen bei den Museiden ab, bei denen an Querschnitten von Voeltzkow (55) und an übersichtlicheren Sagittalschnitten (22, Fig. 23 und 26) von mir ein ähnlicher gliedweiser Aufbau der früher als einheitliche Anlage aufgefassten Längsstämme zur Anschauung gebracht wurde, so verdienen hier speciell noch die an Querschnittserien dargelegten analogen Nachweise von Heider bei *Hydrophilus* hervorgehoben zu werden. Mit Rücksicht darauf aber, dass es in Heider's Arbeit, die sich zudem nur bis zum Stadium des Hüllenrisses erstreckt, an Flächenbildern fehlt und dass man sich aus blossen Querschnitten doch kein entsprechendes Gesammtbild eines so vielverzweigten Systemes zusammensetzen kann, dürften die einschlägigen von mir gemachten Studien keine unwillkommene Ergänzung bilden.

Aus den Flächenpräparaten Fig. 38 der Keimstreifarbeit (23) und Fig. 12 und 13* vorliegender Abhandlung ergibt sich zunächst hinsichtlich der ersten Gestaltung der Tracheentaschen, dass ähnlich sie, wie dies Bütschli beobachtete, und wie es von Voeltzkow und mir auch bei den Museiden gezeigt wurde, aus verhältnissmässig sehr umfangreichen und anfänglich sehr unregelmässig umgrenzten seichten Gruben hervorgehen, ein Verhalten, das bei der Vergleichung mit den Mündungen der Würmer-Segmentalorgane jedenfalls auch im Auge behalten werden muss. Fig. 14 und 16 veranschaulichen dann die Form des inneren Theiles der Stigmentaschen zu einer Zeit, wo das Stigma selbst schon sehr eng geworden ist. Während sich die betreffenden Taschen nach Bütschli's schöner Darstellung (Fig. 20) bei *Apis* vor und

---

Anlagen „andere Leistungen übernehmen". Aus der prognathalen und metagnathalen Stigmenanlage entstünde hier nämlich das vordere und hintere Tentorium und aus der mesognathalen der Flexor mandibulae.

hinter dem Stigma ziemlich symmetrisch ausdehnen, entfalten sie sich hier, was Heider unbekannt blieb, anfangs fast nur nach vorne zu. Insbesondere gilt dies von der mesothoracalen Tasche (13* th_2—st), die sich in Form eines hohlen Stieles, der die Kopftracheen liefert, nach vorne ausdehnt. Auch kann man sehr frühzeitig ausser den longitudinalen Ausstülpungen (Fig. 16α) der Tracheentaschen die Anlagen der seitwärts abtretenden Hauptzweige (β, γ, δ, E) — vergl. auch Carrière (9) — erkennen.

Besonders lehrreich sind die Sagittalschnitte. Am Präparat Fig. 28 sind die Stigmen-Tracheentaschen (a_2—st, a_3—st) aussen noch weit offen und sieht man ferner, dass sich der Boden oder Grundtheil der Tasche zunächst nur nach vorne ausdehnt. Fig. 27 zeigt den lateralwärts von den Stigmen sich ausbauchenden Theil der Taschen. Im nächst späteren Stadium Fig. 29 ist das Verhalten noch ähnlich, die eigentlichen Stigmen sind aber viel enger geworden. Eine beträchtliche Differencirung zeigen die Stigmentaschen im Stadium Fig. 33. Sie sonderten sich nämlich in die Anlage des Längsstammes und in das den letzteren mit der Aussenwelt verknüpfende Verbindungsrohr, das weit länger ist, als es in Heider's Figuren erscheint, und das vom Stigma aus in schiefer Richtung nach innen und vorne sich erstreckt. In der Längslinie, etwas lateralwärts vom Stigma (vergl. Fig. 16) stossen,, wie Fig. 40 vergegenwärtigt, die Anlagen der Längsstämme schon hart aneinander. In ihrer ganzen Ausdehnung überblickt man die letzteren zunächst an dem in Fig. 17 abgebildeten, dem Stadium des Hüllenrisses angehörigen Keimstreif. Während Heider die Längsstämme schon vor dem Hüllenriss continuirliche Schläuche sein lässt, bilden sie in Wirklichkeit auch einige Zeit nachher noch Ketten von getrennten in der Mitte bauchig erweiterten Kammern, die durch doppelte Scheidewände getrennt werden. Diese Scheidewände verschwinden erst ganz kurze Zeit vor der Reife, wie denn z. B. auch im Stadium des eng gewordenen entoptygmatischen Darsalorganes Fig. 18 und 52 noch Spuren davon vorhanden sind. Die vorderste d. i. die mesognathale Tracheenkammer (Fig. 17, th_2—st) erscheint nicht bauchig erweitert, was wohl u. A. auch damit zusammenhängt, dass sie das Material zum Aufbau der dickästigen Kopftracheen liefert. Ebenso ist die hinterste, d. i. die achte abdominale Kammer viel gestreckter als die übrigen.

Die Stigmen liegen nur scheinbar hart an den Längsstämmen; in Wirklichkeit sind sie mit diesen, wie u. A. der Querschnitt Fig. 67 a_3—st durch einen reifen Embryo lehrt, mittelst eines ziemlich langen Ganges verbunden.

Die als vorwiegend quer verlaufenden Auswüchse der einzelnen Tracheenlängskammern entstehenden segmentalen Äste, welche bereits Heider (Fig. 153) richtig erkannte, sieht man u. A. am Querschnitt Fig. 43. Besonders interessant ist der gegen das Bauchmark gerichtete oder neurale Ast *n-tr*, der begreiflicherweise auch auf den paraneuralen Sagittalschnitten (Fig 31, *ntr*) erscheint, dadurch, dass ein Zweig desselben später (Fig. 47 *ntr*), was Heider nicht mehr verfolgte, ventralwärts von der abgelösten Ganglienkette sich mit dem symmetrischen Ast der anderen Seite zu einer Commissur vereinigt, die am Flächenpräparat Fig. 18 sehr schön hervortritt.

Wie schon aus Fig. 44 meiner Keimstreifarbeit hervorgeht und gegenwärtig u. A. durch den Sagittalschnitt Fig. 40, der die zum Mitteldarm tretenden Äste zeigt, veranschaulicht wird, endigen die letzten Verzweigungen der embryonalen Tracheen anfangs vielfach mit kleinen Anschwellungen, aus denen dann später durch Streckung und weiterschreitendes Längenwachsthum die bekannten capillaren Endigungen hervorgehen. Letztere entstehen also wohl auf keinen Fall, wie das z. Th. von den peripherischen Nerven behauptet wird, als selbstständige Differencirungen des Ectoderms der betreffenden Regionen, sondern müssen wohl durchaus als von den primären Stigmentaschen entspringende secundäre Ausstülpungen betrachtet werden.

III. Capitel.

Über die Anlage und Entwicklung des Blutgewebes.

Im Sinne Wielowiejski's (58) wird hier unter dem sowohl morpho-, als physiologisch schwer zu definirenden Begriff Blutgewebe, für den ich in einer vorläufigen Mittheilung (25) die Bezeichnung haemosteatisches Gewebe vorschlug, vor Allem — die einzelnen Zustände sind ja viel mannigfaltiger — verstanden: 1. das eigentliche Blutgewebe, d. i. die Summe der sogenannten Blutzellen oder Haemocyten, 2. das gewöhnlich mit diesem Namen bezeichnete Fettgewebe und 3. das oenocytische Gewebe, d. i. der Inbegriff jener meist ganz losen oder nur in kleineren Verbänden vorkommenden Zellen, denen Wielowiejski wegen ihrer oft weingelben Farbe den etwas zweideutigen Namen Oenocyten[1] gab und die im Übrigen wegen ihrer Mannigfaltigkeit und ihrer verschiedenen Entwicklungszustände, so will es mir scheinen, fast ebenso schwer als die eigentlichen Blut- und Fettzellen scharf charakterisirbar sind.

Indem wir zunächst die Frage nach dem allfälligen genetischen Zusammenhang dieser und mancher anderer Gewebe bei Seite lassen, wollen wir vorerst die wichtigsten jener im Ganzen sehr dürftigen Angaben kennen lernen, welche die Anlage der oben angeführten einzelnen Complexe des haemosteatischen Gewebes betreffen.

Beachtenswerth erscheint da vor Allem die Beobachtung Weismanns (57, S. 82), dass die Lappen des Fettkörpers aus denselben kugeligen Embryonalzellen wie die Tracheenstränge bestehen, was nach der heutigen Kenntnis der Anlage der letzteren auf einen ectodermatischen Ursprung des Fettkörpers zu beziehen wäre. Dagegen lassen speciell bei den Aphiden Metschnikof (41) und Witlaczil (60) das fragliche Gewebe aus dem Mesoderm hervorgehen.

Tichomirof (52) hat das Verdienst speciell für das oenocytische Gewebe von *Bombyx mori*, das er Anfangs für eine Art Fettkörper hielt, es aber doch für „ein Organ sui generis", dem er den Namen „drüsenartiger Körper" gab, halten zu müssen glaubte, zu allererst den nach meinen Erfahrungen ganz unzweifelhaften Beweis erbracht zu haben, dass es vom Ectoderm in der Umgebung der Hinterleibsstigmen abstamme, weshalb ich in der Folge diese Oenocyten-Bildungsherde auch als parastigmatische Anlagen bezeichne.

Bei der Raupe haben die betreffenden Zellen eine sehr charakteristische Gestalt und sind ausserordentlich gross (bis 0·022*mm*). Die mit Tracheen versehene matrix propria umspinnt die einzelnen Zellen, die beerenartig an einem dickeren Tracheenzweige hängen. Ihren Ursprung nehmen die drüsenartigen Körper vom Ectoderm oder besser gesagt von der Matrix, weil ihre Differencirung erst nach der Bildung des Nervensystems erfolgt. . . . An dem im Xylogramm Fig. 47 dargestellten Querschnitt sieht man eine Zelle gerade im Moment, wo sie sich mit ihrer ganzen Masse von der Matrix losgelöst hat, wo aber ihr äusserer schmälerer Theil noch zwischen den Matrixzellen eingekeilt ist . . . Diese Zellen schnüren sich also, ähnlich den Nervenzellen, nicht eigentlich von der Matrix ab, sondern schlüpfen aus ihr heraus. Manchmal geht die Bildung des drüsenartigen Körpers so energisch vor sich, dass die Matrix an ihrer Ursprungsstelle einige Zeit nur als eine sehr dünne Brücke erscheint."

Im unmittelbaren Anschluss an Tichomirof beobachtete dann Korotnef (36) auch bei *Gryllotalpa* parastigmatische Oenocytenherde. „Die Zellen des Ectoderms (vergl. seine Fig. 42) vertiefen sich keulenartig ins Innere; nie habe ich dabei eine Abschnürung oder Theilung wahrgenommen. Je weiter die Zelle steigt, desto grösser und saftiger wird sie. In der Larve liegen diese Zellen als Klumpen reihenweise in der Nähe der Tracheen."

[1] Passender wären wohl Termini wie Kirro- oder Xantocyten.

Diesen klaren Befunden gegenüber erscheint Wielowiejski's Anschauung wohl etwas fragwürdig und unbestimmt. „Ich will hier" — sagt er — „andeutungsweise nur so viel erwähnen, dass ich mich einer Zurückführung das Blutgewebes auf das sogenannte secundäre Entoderm ziemlich anschliesse, besonders da ich selbst den directen embryologischen Zusammenhang einzelner Theile dieses Organsystems mit den Dotterballen constatiren konnte, wobei ich aber den ganzen Process mit dem Hertwig'schen Schema der Entwicklung des splanchnischen Mesoblastes in Einklang bringen möchte."

Wichtiger als diese sich zum Theil widersprechenden Ansichten erscheinen mir mit Rücksicht auf das Folgende insbesondere jene Angaben Wielowiejski's, die sich auf den segmentalen Charakter des Oenocytengewebes beziehen, wobei man sich freilich wegen der mangelnden Abbildungen kein genaueres Bild der Sachlage verschaffen kann.

Bei der *Chironomus*-Larve beschreibt er auf jeder Seite je eines Abdominalsegmentes — ob an allen, wird jedoch nicht gesagt — Gruppen aus fünf grossen Zellen von weingelber Farbe, die aber niemals Fetttropfen besitzen, sondern ein dichtes Protoplasma mit radiär gestreifter Rindenschichte zeigen. Ebenso gibt er bezüglich der *Corethra-* und *Culex*-Larve segmentweise im Abdomen auftretende (Maro-) Oenocyten an. Bei *Tipula* wird noch ausdrücklich bemerkt, dass die segmentalen Oenocyten nur im Abdomen, und zwar in der Mitte der Seitenlinie auftreten. Ähnlich wäre es auch bei den Muscïden, wo die weingelben Zellen an Tracheen hängen. Bei *Cantharis* unterscheidet Wielowiejski nach Grösse, Form und Gruppirung dreierlei Oenocyten und gibt hinsichtlich jener Form, welche Gruppen von je 10 Individuen bildet, an, dass sie in der Nachbarschaft der abdominalen Stigmen liegen. Letzteres wird ferner auch unter Anderem von *Carabus violaceus* berichtet. Dagegen sollten bei den Hemipteren die Oenocyten unregelmässig zerstreute Gruppen bilden. Bei den Lepidopteren-Larven unterscheidet er ausdrücklich die grossen, „in der Nähe der abdominalen Stigmata befindlichen" Oenocyten vom eigentlichen Fettkörper, der von einer Membran umgeben und von Tracheen umsponnen wird.

K. Heider (30) beschreibt bei *Hydrophilus* im Stadium seiner Fig. 11 „zu den Seiten der Bauchganglienkette einen mächtigen Ectodermwulst x . . . Wir finden ihn in diesem und dem folgenden Stadium an sämmtlichen Abdominalsegmenten wiederkehren und den Raum zwischen der Extremitätenanlage und den Tracheenstigmen einnehmen. Möglicherweise entsprechen sie nur späteren Muskelinsertionsstellen." Heider hält diese von ihm auf allen Figuren als ganz solide Körper dargestellten Ectodermwucherungen, wie ich weiter unten zeigen werde, mit Recht für identisch mit den von Tichomirof und Korotnef beschriebenen Bildungen. Wenn ich nun aber in meiner Keimstreifarbeit (23) diese Auffassung in Frage zog, so geschah es hauptsächlich auch deshalb, weil Heider diese Wülste nicht bloss den stigmatragenden, sondern allen Abdominalringen zuschreibt und weil sie zum Theile auch in der That mit den von mir oben beschriebenen parastigmatischen „Anhängen" zusammenfallen. Ausdrücklich muss noch erwähnt werden, dass Heider diese Bildungen in keinem Fall zum Fettkörper rechnet. Speciell das „dorsale Fettkörperband" leitet er nämlich — vergl. unter Anderem S. 60, sowie Fig. 129, 133, 157, 158, 161 und 162 — vom Mesoderm, beziehungsweise von der „Wand der Ursegmente" ab. Insbesondere auf Fig. 162 — im Stadium 12 Heider's — erscheint die Fettkörperanlage als eine Wucherung an der ventralen Seite der zum Theile schon mit dem Blastocoel communicirenden Mesoblastsäcke, und zwar zum Theile (Fig. 162) im unmittelbaren Zusammenhang mit der Genitalanlage.

Als unzweifelhaft makrooenocytische Ectodermbildungen erweisen sich weiterhin gewisse, von Wheeler (S. 362) am *Doryphora*-Embryo beschriebene, in Fig. 89 mit ad (corpus adiposum) bezeichnete Zellen, trotzdem sie ihr Entdecker, der Tichomirof's und Korotnef's Angaben nicht gekannt zu haben scheint, vom Enteroderm ableitet. „Sie wandern in der Leibeshöhle herum, schliessen sich aber zuletzt, namentlich im hinteren Theil des Embryo an die ectodermatische Körperwand an. Sie bleiben — während sie beständig an Grösse zunehmen — mehr oder weniger kugelig oder oval und in Verbindung mit der Körperwand, welche an den betreffenden Stellen ausgehöhlt erscheint." Wheeler hebt noch hervor, dass die Granulirung dieser, wie schon die Zeichnung lehrt, riesigen Zellen, mit ihrer Grössenzunahme spärlicher wird.

Schwieriger ist es zu sagen, ob oder inwieweit etwa der *„large granular fat body“* im Abdomen von *Blatta*, bezüglich dessen Wheeler (S. 351) angibt, dass er in den ersten fünf oder sechs Somiten einen queren Ballen bildet, auf eine wirklich segmentale Anlage zu beziehen ist.

In die Kategorie der segmentalen Oenocyten gehören dagegen wohl fast sicher die von Wheeler (64) bei *Zaitha flumínea* erwähnten und in Fig. 17 dargestellten dickleibigen *„adipose cells“* (ad). Sie liegen lateralwärts von den eingestülpten paraneuralen prosthypogastrischen Anhängen innerhalb einer stark vorspringenden Ectodermfalte und erscheinen zum Theil unmittelbar mit dem Ectoderm verbunden. Leider fehlt zur Sicherstellung des segmentalen Charakters dieser Bildungen die Angabe, ob sie thatsächlich auch in den übrigen Abdominalsegmenten vorkommen. Carrière (9) lässt bei *Chalicodoma* die Blutzellen, sowie den Fettkörper — die oenocytischen Gebilde werden von ihm nicht erwähnt — aus der „Mittelplatte“, beziehungsweise aus dem Mesoderm hervorgehen.

Behauptungen von grosser Tragweite speciell hinsichtlich der Entstehung der Blutkörperchen, die mir indessen doch noch zu wenig sicher begründet erscheinen, stellt C. Schäffer (48) in einer jüngst erschienenen Arbeit auf.

Bei einer *Hyponomeuta*-Raupe glaubt er beobachtet zu haben, dass ein Theil des Fettkörpers auf einem embryonalen Stadium stehen geblieben sei und dass sich davon, also auch noch im postembryonalen Zustand, Blutkörperchen ablösen. Solche sollten dann ferner auch in gewissen Wucherungen der Tracheenmatrix ihren Ursprung nehmen. Ferner fänden sich am Hinterende der Muscidenlarven, und zwar in der Nähe der Stigmen Ectoderm-, beziehungsweise Hypodermis-Wucherungen, die er als gemeinsame Bildungsherde von Fettkörper- und Blutzellen ansieht. Indem ich bemerke, dass die Anschauung Schäffer's, nach der die Blutkörperchen gewissermassen wandernde oder lose gewordene Fettkörperzellen seien, unter Anderem bereits vor zwei Decennien auch von mir (13) ausgesprochen wurde, will es mir doch scheinen, dass zu einer näheren Begründung dieser an und für sich gewiss nicht unwahrscheinlichen Annahme doch eine weit eingehendere Analyse der betreffenden Gewebe nothwendig ist, als sie von Schäffer gegeben wird und ferner, dass diese schwierige Frage jedenfalls am Embryo leichter, als in den späteren differenzirteren Zuständen zu lösen ist.

Identisch mit den bereits von Tichomirof bei *Bombyx mori* beschriebenen parastigmatischen Oenocyten dürften meiner Ansicht nach jene Zellen sein, welche in allerjüngster Zeit Verson-Bisson (58) am gleichen Object unter dem Namen *„cellule glandulari ipostigmatiche“* hinsichtlich ihres Verhaltens in verschiedenen embryonalen und postembryonalen Stadien einer sehr eingehenden und beachtenswerthen Analyse unterzogen haben. Die betreffenden, bei der Raupe zu Träubchen vereinigten Zellen zeigen eine fast continuirliche Grössenzunahme von 0·02—0·14 *mm* und ferner, wenigstens während der ersten Häutungsstadien, periodisch wiederkehrende Veränderungen des Plasmas und des Kerns. Bemerkenswerth ist unter Anderem das zeitweilige Auftreten von Plasma-Vacuolen. Auch soll in gewissen Stadien der zusammengezogene Kern einen Theil des flüssigen Inhalts vermittelst besonderer im Plasma sich bildender Gänge nach aussen entleert werden. *„Sono infallantemente glandulae, che versano fuori la propria secrezione, che la essudano quasi.“* Wahrscheinlich mischt sich diese Absonderung mit dem Blut und gibt ihm eine besondere Beschaffenheit.

Erwähnt sei noch, dass in jüngster Zeit Cholodkowsky (12) den Fettkörper von den Dotterzellen ableitet.

Ich will nun in Kürze über die Ergebnisse meiner eigenen einschlägigen Untersuchungen berichten, die sich hauptsächlich auf die oeno- oder xanthocytischen Gebilde beziehen.

Stenobothrus. Bei diesem Insect findet in der Nähe der abdominalen Stigmen eine ähnliche gruppenweise Ablösung von zu wahren Oenocyten sich entwickelnden Ectodermzellen statt, wie dies zuerst Tichomirof bei *Bombyx* beschrieben hat. Die erste sichere Andeutung dieser eigenthümlichen und, wie sich zeigen wird, sehr weit verbreiteten Differenzirung fand ich an Querschnitten durch einen Embryo, an dem die dorsalen Mesoblastsäcke noch fast ihre ursprüngliche Form zeigen. Das Ectoderm der Seitenwand (Fig. 89 *Ec*) ist im Allgemeinen sehr dick. Es besteht aus langgestreckten Zellen, die derart in einander gekeilt sind, dass

ihre zum Theile spindelartigen Kerne stellenweise zwei Lagen zu bilden scheinen. In der Mitte der Seitenwand nun zeigen einige Zellen, beziehungsweise Kerne ein sehr abweichendes Aussehen. Sie sind nämlich zum Theile auffallend grösser als die umstehenden und besitzen Kugelgestalt. Eine dieser Makrocyten *Oe* liegt an unserm Schnitt ganz oberflächlich in der äussersten Reihe und da diese Zelle nicht viel grösser ist als die eigentlichen Ectodermzellen, so darf es wohl als ausgemacht angesehen werden, dass sie eben selbst eine Ectodermzelle ist. Sehr umfangreich sind dagegen die tiefer liegenden Elemente (*Oe*[1]), die zum Theile auch schon etwas in die Mesodermlage (*v—l*) hineinragen.

Da um diese Zeit in der Region der fraglichen Zellen noch kein Enterodcrm vorkommt, so ist die Annahme, dass die Makrocyten, wie dies bekanntlich Wheeler betreffs *Doryphora* thut, von dorther stammen, ganz und gar ausgeschlossen.

Ein weiteres Stadium zeigt Fig. 93, *Oe*, von dem ich übrigens schon in früheren Arbeiten (Nr. 19, Fig. 1 links und 22, Fig. 128*g*) Abbildungen brachte. Die betreffenden Zellen sind jetzt im Vergleich zu denen ihrer Bildungsstätte von enormer Grösse und stellen von letzterer ganz separirte mitten im Mesoderm liegende, aus 8—15 Elementen bestehende Klümpchen dar, die, wie man sich an vollständigen Serien von Quer- und Längsschnitten leicht überzeugen kann, nur in den ersten acht Hinterleibssegmenten in gemessenen Zwischenräumen aufeinanderfolgen. Aus der Zeichnung ergibt sich ferner, dass jetzt alle Elemente dieser segmentalen Makrocytennester nahezu von gleicher Grösse sind und dass sie wegen des Druckes, den sie gegenseitig aufeinander ausüben, meist eine polyedrische Form besitzen. Der die kugeligen Kerne umgebende Plasmahof deutet auf manchen Präparaten schon durch eine schwach gelbliche Färbung den künftigen xantocytischen Charakter an.

Sehr lehrreich ist das einem nahezu reifen Embryo angehörige Flächenpräparat in Fig. 86. Ich erhielt es auf die Weise, dass ich das früher abgeschnittene Abdomen längs der Bauchlinie mit einer Nadel aufschlitzte und die beiden Lappen, nachdem früher der mit Dotter erfüllte Darm entfernt war, auseinanderbreitete. *vd* ist das acht abdominale Kammern aufweisende Rückengefäss, innerhalb dessen von Segment zu Segment als Ventile dienende gestielte Zellen vorkommen. $a_3\ st$—$a_8\ st$ zeigt die Reihe der Stigmen. Oberhalb der letzteren, d. i. in der Nähe der Rückenplatten bemerkt man nun je eine flachausgebreitete Gruppe von durch ihre Grösse — der Kern misst 0·015 *mm* — die etwas gelbliche Farbe ihres Plasmas und die zum Theile (Fig. 87) sehr unregelmässigen scharf eckigen Umrisse auffallende Zellen (Oe_3, Oe_8), die hier, wie man auf den ersten Blick sieht, in der That nur auf die stigmatophoren Segmente beschränkt sind. Ausser diesen dicht geschlossenen Gruppen von Oenocyten bemerkt man dann noch Reihen von solchen, die bis zum Stigma hinziehen und ferner noch einzelne zerstreute, zum Theile auch in unmittelbarer Nähe des Rückengefässes vorkommende Elemente.

Soviel ich weiss, wurde bisher nie die Frage in Erwägung gezogen, inwiefern etwa der eigentliche Fettkörper und das xanthocytische Gewebe genetisch zusammenhingen und hat speciell auch Wielowiejski in der oben citirten Schrift keine derartigen Beobachtungen mitgetheilt. Nun glaube ich bei *Stenobothrus* einen wirklichen Übergang des Oenocytengewebes in das corpus adiposum beobachtet zu haben. Letzteres besteht bekanntlich, wenigstens theilweise, aus Zellen, deren vacuolenreiche Plasmakörper nicht scharf von einander abgegrenzt sind, die vielmehr eine Art reticuläres Syncitium darstellen, in welchem die Kerne ziemlich unregelmässig zerstreut erscheinen. Ein derartiges Gewebe sah ich unter Anderem an einer im drittletzten Häutungsstadium befindlichen Larve, und zwar (vergl. den abdominalen Querschnitt, Fig. 110) an den Seiten des Abdomens unmittelbar unterhalb der Haut und im Anschluss an die dorsalwärts liegenden Hodenfollikel *te*. Fig. 85 zeigt eine beliebig herausgegriffene Partie dieses Gewebes bei starker Vergrösserung. Es liegt, wie man sieht, in der That ein plattenartiges, beziehungsweise am Querschnitt streifenartiges Syntitium vor, dessen Plasmabalken eine auffallend gelbliche Farbe besitzen. Unter den betreffenden Zellen sind aber einzelne *a*, die schärfer als die übrigen abgegrenzt sind, und die ferner durch ihren grossen Kern und durch ihr dichtes feinkörniges und gelbes Plasma, in welchem nur einzelne kleine Vacuolen sich befinden, ganz und gar den embryonalen Xanthocyten gleichen. Mit Rücksicht darauf und auf den aus der Figur ersichtlichen Umstand, dass zwischen den grosskernigen xanthocytenartigen Elementen und den meist kleinkernigen vacuolenreichen

Gebilden zahlreiche Übergänge vorhanden sind — die Zelle *b* z. B. ist nur zur Hälfte vacuolisirt — glaube ich nun annehmen zu dürfen, dass das vorliegende reticuläre Gewebe durch wiederholte Theilung, sowie durch immer weiter fortschreitende Vacuolisirung der embryonalen Xanthocyten entstanden ist.

Es fehlt mir im Augenblicke, abgesehen von der Zeit, auch das Material, um die Entwicklung des gesammten *Stenobothrus*-Fettkörpers ab ovo zu verfolgen; die gemachten Mittheilungen dürften aber genügen, um eine neue gründliche Untersuchung der Frage speciell bei diesem offenbar sehr günstigen Objecte anzuregen.

Zygaena. Fig. 80 zeigt einen etwas schief gerichteten Horizontalschnitt durch einen Embryo aus einem 7 Tage alten Ei, und zwar umfasst die abgebildete Partie die Strecke vom 3. bis zum 5. Abdominalsegment. Dieser Schnitt gleicht einigermassen dem von Verson-Bisson in seiner Fig. 1 dargestellten. Auch hier bemerkt man die am innern Ende zwiebelartig sich erweiternden Stigmentaschen (a_5—*st*), hinter denen sich je eine starke Cuticularborste *h* befindet. Im Raume zwischen den genannten Tracheenanlagen, und zwar zum Theile im unmittelbaren Anschluss an die äussere Hypodermis, die schon eine feine Cuticula abgesondert hat, fallen einem nun zunächst durch ihre bedeutende Grösse und ihre zum Theile blassgelbe Färbung charakterisirte Zellen *Oe* auf, die ich wegen ihrer ausgesprochenen Ähnlichkeit mit dem Oenocyten von *Stenobothrus* auch als solche bezeichne. Sie besitzen (Fig. 83) zum Theile einen auffallend eckigen Umriss und zeigen wie die *Stenobothrus*-Xanthocyten (Fig. 87) mitunter auch einen längeren Fortsatz. Dabei erscheint der Kern stets kugelig und lässt in der Regel ausser den gleichmässig vertheilten kleineren Chromatinkörperchen, die meist den Eindruck von Körnchen machen, noch ein grösseres Körperchen unterscheiden. Das Zellplasma erscheint bei mässiger Vergrösserung ganz dicht und erst bei Anwendung sehr starker Trockenlinsen — die homogene Immersion zeigt nichts wesentlich Neues — tritt eine feine Granulirung hervor. Diese Zellen liegen, ähnlich wieder wie bei *Stenobrothus*, theils in kleinen Gruppen von etwa 3—6 Individuen beisammen, theils finden sie sich einzeln. Speciell die von Verson-Bissson in Fig. 3, 4 und 5 gegebenen Abbildungen machen es höchst wahrscheinlich, dass die sogenannten *cellule ipostigmatiche* von *Bombyx* mit den beschriebenen in eine und dieselbe Gewebsgruppe gehören.

Fig. 81 vergegenwärtigt einen abdominalen Querschnitt durch ein etwas jüngeres Stadium. Die Oenocyten *Oe* liegen hier unmittelbar ventralwärts vom Stigma a_4—*st*, und zwar in einer nischenartigen Vorwölbung des Ectoderms, das an dieser Stelle auffallend verdünnt ist. Dies erinnert an die von Tichomirof bei *Bombyx* und von mir bei *Stenobothrus* geschilderten Zustände und spricht dafür, dass die Xanthocyten auch bei *Zygaena* durch eine locale Delamination des Ectoderms entstehen.

Ausser den xanthocytischen Gebilden findet man insbesondere auf dem Längsschnitt Fig. 80, noch andere z. Th. ganz lose Zellen, die sich (Fig. 82) vor Allem durch ihr ganz farbloses und stark vacuolisirtes Plasma, sowie durch ihre stets rundliche Contur von jenen unterscheiden. Auch ist ihr Kern i. A. etwas kleiner und hat mitunter eine excentrische Lage. Mit Rücksicht auf die bei *Stenobothrus* geschilderten Verhältnisse und auf den Umstand, dass nach Verson-Bisson die echten Oenocyten wenigstens in gewissen Stadien starke Vacuolenbildung zeigen, könnte man geneigt sein, zwischen diesen zwei Zellformen einen genetischen Zusammenhang anzunehmen. Da ich indessen bisher nie unzweifelhafte Übergänge zwischen ihnen fand und da ferner die blassen vacuolisirten Elemente, wie Fig. 80 und namentlich 81 zeigt, hauptsächlich in grösseren und vom Ectoderm weit entfernt liegenden Strängen auftreten, kommt es mir wahrscheinlicher vor, dass ein solcher Zusammenhang nicht besteht. Dies schliesst aber selbstverständlich nicht die Möglichkeit aus, dass auch sie vom Ectoderm aus ihren Ursprung nehmen, obwohl es mir wahrscheinlicher vorkommt, dass sie mesodermatischen Ursprungs sind.

Sphinx tiliae. An einem abdominalen Querschnitt eines Embryos aus einem 7 Tage alten Ei, den ich bereits in den Siebziger-Jahren anfertigte und zeichnete, findet man zwischen dem Ectoderm und den schon stark entwickelten Spinndrüsen und eingebettet im Mesoderm eine Gruppe grosser dicht aneinander gedrängter polyedrischer Zellen, die sich durch ein stark gelb gefärbtes Plasma auszeichnen und in ihrer ganzen

Erscheinung so vollständig mit dem von *Stenobothrus* in Fig. 93 veranschaulichten Verhalten übereinstimmen, dass ich hier von einer Wiedergabe der betreffenden, hauptsächlich die Mesenteronbildung darstellenden Zeichnung Umgang nehmen kann.

Diese Übereinstimmung zwischen sonst so verschiedenartigen Formen erscheint mir aber deshalb sehr bedeutungsvoll, weil wir daraus schliessen dürfen, dass die makrocytischen Segmentalorgane innerhalb der Insectenclasse wohl eine sehr weite Verbreitung besitzen.

Mantis. An abdominalen Querschnitten durch fast reife Embryonen (Fig. 72) findet man im vas dorsale eine körnig-krümmlige Masse, offenbar geronnenes Blutserum, und darin zerstreut im Ganzen ziemlich spärlich vertretene eigenthümliche Zellen, die ohne allen Zweifel als Blutkörperchen zu deuten sind. Diese letzteren zeigen nun insoferne einen xanthocytischen Charakter, als sie, wie Fig. 73 *hc* veranschaulicht, ein auffallend gelb bis bräunlichgelb gefärbtes Plasma besitzen. Ihre Form ist, wie man es auch in der Regel an den vereinzelt auftretenden echten Xanthocyten findet, abgerundet, also nicht scharfeckig, wie bei den zu grösseren Gruppen verbundenen Oenocyten. Ähnliche körnige Anhäufungen mit den kleinen charakteristischen gelb gefärbten Zellen, wie im Herz selbst, bemerkt man dann ferner, und zwar z. Th. in sinusartig umgrenzten Räumen auch an andern Körperstellen. So sieht man z. B. — ich habe die betreffenden Räume blass rosa mit kleinen tiefrothen, den tingirten Kernen der Zellen entsprechenden Punkten markirt — eine solche Blutlacune (hc_1) zwischen der Rückenhaut und den dorsalen Hautmuskeln (*mu*), ferner (hc_2) zwischen dem pericardialen Gewebe und dem Darm, dann (hc_4, sowie Fig. 75 *hc*) in der Nähe der Stigmen, bezw. zwischen der Haut und den Dorsoventalmuskeln (*mu'*) und endlich (hc_3) unmittelbar unter der ventralen *Hypodermis*.

Woher diese xanthocytoiden Zellen stammen, vermag ich vorläufig leider nicht anzugeben; ich wollte zunächst nur künftige Forscher auf sie aufmerksam machen und die Möglichkeit andeuten, dass sie vielleicht mit den von Wielowiejski bei verschiedenen Insecten angegebenen Microöenocyten übereinstimmen, bezw. dass sie, wie wir es wenigstens von den Oenocyten mancher Insecten jetzt mit voller Bestimmtheit wissen, gleichfalls vom Ectoderm aus ihren Ursprung nehmen.

Was den Fettkörper von *Mantis* betrifft, so erscheint er an dem Reifestadium sich näherden Embryonen schon sehr stark entwickelt und findet man ihn namentlich lateral- und ventralwärts im engen Anschlusse an den Darm, bezw. an die Genitaldrüsen (Fig. 72 *gn*). Er fällt bei noch nicht in Öl aufgehellten Schnitten sofort durch seine im auffallenden Licht weisse, im durchfallenden dunkle Farbe auf. Dieses Aussehen ist bedingt durch zahlreiche in ihm eingebettete kleine kugelige, sehr stark lichtbrechende Körnchen von bei starker Vergrösserung gelblicher Farbe, die, wie in Fig. 75 bei *ca* dargestellt wird, ein unregelmässiges, z. Th. dendritisch verlaufendes Maschenwerk bilden. Da die Murexidprobe ein absolut negatives Ergebnis lieferte, dürfte es sich da wohl nicht um Harnstoffconcretionen, sondern um staubartige Fetttröpfchen handeln. Nach längerer Einwirkung des Aufhellungsmittels (Cedernholz- und Nelkenöl) verschwindet die dendritische Zeichnung und zeigt sich der Fettkörper (Fig. 73 *ca*) als ein reticuläres Syncitium mit ziemlich regelmässigen, die kugeligen Kerne einschliessenden Maschenräumen.

Musciden. An Querschnitten durch halbreife *Lucilia*-Embryonen stellte ich auf Taf. IV meiner Musciden-arbeit (22) oberhalb der Bauchganglienkette eine spaltförmige Höhlung dar, in welcher ich einzelne meist spindelförmige Zellen beobachtete. Diese Zellen, die wohl fast sicher als die ersten Blutkörperchen zu deuten sind, fallen — was in der betreffenden Figur nicht ersichtlich gemacht ist — im Gegensatz zu den umgebenden Mesodermzellen durch ihr gelbliches Plasma auf und erinnern, wie ich durch genaue Vergleichung constatirte, überhaupt sehr an die oben beschriebenen xanthocytischen *Mantis*-Blutzellen. Davon, dass diese Zellen, wie Schäffer angibt, von Ectodermwucherungen ausgehen, konnte ich seinerzeit nichts beobachten, will aber selbstverständlich einen derartigen Ursprung nicht leugnen. Zur Klarstellung dieser wichtigen Frage schiene mir's aber jedenfalls besser vom Embryo als von der schon ausgeschlüpften Larve auszugehen.

Hydrophilus. Während in den bisher betrachteten Fällen eine vom Ectoderm ausgehende segmentale, bezw. parastigmatische Bildung von haemosteatischem Gewebe durch eine besondere Art Delamination, d. i.

auf die Weise vor sich geht, dass einzelne Zellen aus dem Verbande des Ectoderms heraustreten und in die Tiefe sinken, habe ich zunächst bei Hydrophilus noch eine andere bisher unbekannte Entstehungsart, nämlich durch locale Einstülpung oder Invagination kennen gelernt.

An Embryonen, die etwas jünger sind als das in Fig. 1 dargestellte Stadium, sieht man schon bei Lupenvergrösserung die erste Andeutung dieser Bildungen, und zwar in Gestalt eines kleinen, fast unmittelbar hinter jedem Abdominalstigma gelegenen Grübchens. Überaus klar treten dann diese metastigmatischen Ectodermsäckchen an gut isolirten Keimstreifen, so z. B. am Präparat Fig. 14 und 15 hervor. Speciell am ersteren Präparat zeigen sie sich bei durchfallendem Licht als helle kreisrunde Stellen (a_1 *m*), die von einem dunkeln ringförmigen Rahmen umschlossen sind. Diese auffallenden Bildungen stellte ich auch bereits, was Heider unbeachtet liess, in Fig. 4 (tr_2—tr_4) meiner Polypodiearbeit dar, deutete sie aber auf Grund des Flächenbildes irrthümlich als Tracheensäcke und meinte solche auch, was, wie Fig. 14 lehrt, nicht der Fall ist, an einem minder gelungenen Präparat am *Metathorax* zu erkennen.

Gleich den Stigmentaschen stellen auch die metastigmatischen Säckchen anfangs eine relativ weite Einstülpung dar (Fig. 14), es findet aber bald eine derartige Zusammenschnürung der äusseren Mündung statt, dass letztere, wie Fig. 15 zeigt, sehr bedeutend kleiner als das eigentliche Stigma ist. Am eben erwähnten Präparat Fig. 15 überzeugte ich mich auch, dass die fraglichen Gebilde auf den stigmenlosen letzten Segmenten vollständig fehlen.

Eine sichere Deutung der beschriebenen Flächenbilder erlauben aber erst entsprechende Sagittalschnitte. Am einschlägigen Diagramm, Fig. 28, bemerkt man unmittelbar hinter jeder Stigmentasche $a_2 st$ eine zweite minder tiefe Einstülpung $a_2 m$, die eben den fraglichen Säckchen entspricht. Letzteres ist nicht zu verwechseln mit der nächstfolgenden (β), bezw. mit der vor dem nächsten Stigma befindlichen Einsenkung (α), die der hier sehr deutlichen Grenzfurche zwischen den auf einander folgenden Segmentplatten zugehört. Letztere Depression ist viel seichter und bilden ihre Ränder eine { Figur. Werden die Säckchen, wie bei $a_4 m$ schief getroffen, so erscheinen sie als wulstartige Verdickungen des Ectoderms, in deren Mitte ein kleines Lumen sichtbar ist.

Ein etwas älteres Stadium dieser Bildungen führt der Schnitt Fig. 29 und 30 vor Augen. Die Einstülpungsöffnung ist z. Th. bis auf einen schwachen Überrest fast ganz verschwunden und stellt das frühere Säckchen einen inneren knopfartigen Vorsprung dar. Indessen ist die Entstehungsweise dieser inneren Vorsprünge insoferne noch deutlich zu erkennen, als die Reihe ihre Kerne (Fig. 30 $a_3 m$) eine scharfe Bogenlinie bildet.

Noch etwas später (Fig. 44 $a_3 m$) ist fast jede Spur der vorhergegangenen Invagination verwischt und findet in diesen zapfenförmigen Gebilden, wie man aus der Anordnung der dicht gedrängten Kerne entnehmen muss, eine sehr lebhafte Vermehrung der Zellen statt. Dieses Stadium ist es, das Heider allein zur Anschauung bringt, wobei ihm der metastigmatische Charakter der betreffenden Anlage auch insoferne unklar blieb, als er sie (vergl. oben) zwischen die Stigmen und die paraneuralen Extremitätenansätze verlegt.[1] Eine Flächenansicht dieses Stadiums gibt Fig. 16. Die betreffenden Gebilde ($a_2 m$, $a_3 m$) liegen z. Th. auch jetzt noch hinter den Stigmen, sie breiten sich aber auch schon ein wenig seitwärts gegen die Neurallinie aus, wo ihre Umgrenzung undeutlich wird. Irrthümlicherweise habe ich diese wulstartigen Gebilde in meiner Keimstreifarbeit (23, Fig. 42 $la_4 a$) als laterale oder parastigmatische Anhänge gedeutet; letztere fallen z. Th., wie Schnitte zeigen, allerdings mit den metastigmatischen inneren Wülsten zusammen, zeigen aber ihre stärkste Vorwölbung etwas vor den fraglichen Wucherungen und dehnen sich auch mehr seitswärts aus; zudem sind sie in diesem Stadium noch sehr schwach entwickelt.

Eigenthümliche Bilder, die einen anfangs leicht in Verwirrung setzen können, geben die Sagittalschnitte im Stadium des Hüllenrisses. Gehen wir vom Schnitt Fig. 33 aus, der genau durch die Stigmenlinie a_3—st, a_4—st gelegt ist, so vermissen wir da in der Gegend der metastigmatischen Gebilde den inneren Ectoderm-

[1] Es ist übrigens möglich dass Heider's Zapfen gar nicht den meta-, sondern den prostigmatischen Wucherungen entsprechen.

vorsprung; finden aber dafür zu unserer Überraschung unmittelbar vor den Stigmen einen solchen. Die betreffenden prostigmatischen Wucherungen a_3p, a_4p stellen einen meist scharf umgrenzten rundlichen Haufen von Zellen dar, der dem äusseren Ectoderm unmittelbar anliegt. Da letzteres ferner an der Berührungsstelle einen schwachen Ausschnitt zeigt, bez. dünner als in der Umgebung ist, so zieht man unwillkürlich die bei *Bombyx*, *Zygaena* und *Stenobothrus* beschriebenen Zustände zum Vergleich heran und kommt zur Annahme, dass die in Rede stehende prostigmatische Wucherung eine Art Delaminationsproduct des Ectoderms ist. Diese Auffassung gewinnt noch dadurch an Wahrscheinlichkeit, dass an Schnitten, die etwas weiter dorsalwärts liegen (Fig. 40), das Ectoderm an den entsprechenden Stellen nach innen zu linsenartige Verdickungen aufweist, die von der Mutterlage nur zum Theile abgesondert erscheinen, in der Mitte aber continuirlich in sie übergehen. Untersuchen wir nun ferner einen dritten Schnitt (Fig. 34), der ventralwärts von den Stigmen aber nahe der Wand der Stigmentracheen geführt ist, so finden wir auch hinter den Stigmen wieder je eine dem Ectoderm sich unmittelbar anschliessende Zellenwucherung (a_4m), die z. Th. auch noch den Umriss der metastigmatischen Säckchen aufweist. Dieses Verhalten lässt offenbar darauf schliessen, dass die metastigmatische Wucherung während der letzten Zeit sich noch etwas mehr ventralwärts ausdehnte, als es uns das Flächenbild Fig. 16 zeigt.

Weiters ist nun aber zu beachten, dass noch etwas weiter ventralwärts (a_5p, a_5m) die prostigmatische mit der metastigmatischen Wucherung in Eins zusammenfliesst. Ist es nun auch meines Erachtens ganz gut denkbar, dass hier eine parastigmatische Einwucherung von Ectodermzellen auf eine doppelte Weise, nämlich durch Delamination und durch Invagination erfolgt, so besteht doch auch, wie sich aus dem eben Mitgetheilten ergibt, die Möglichkeit — die genaue Feststellung des Vorganges stösst auf ausserordentliche Schwierigkeiten — dass die prostigmatische Zellanhäufung nur ein nach vorne verschobener Theil der metastigmatischen Wucherung ist.

Bekanntlich hat Heider die metastigmatischen *Hydrophilus*-Gebilde als „dieselben" Verdickungen wie bei *Bombyx* und *Gryllotalpa* bezeichnet. Wenn ich mich nun seinerzeit gegen eine solche Vergleichung aussprach, geschah es auch aus dem Grunde, weil, was Heider unerwähnt lässt, die betreffenden Wucherungsproducte ein sehr verschiedenes Aussehen darbieten. Während nämlich die abgelösten parastigmatischen Ectodermzellen von *Bombyx* und *Gryllotalpa* in dem Masse, als sie in das Mesoderm vorrücken, ganz auffallend an Grösse zunehmen, haben diese Elemente, wie Fig. 35 a_4m veranschaulicht, bei *Hydrophilus* auch noch einige Zeit nach ihrer Ablösung erstens alle die gleiche Grösse und bleiben dieselben überhaupt verhältnismässig sehr klein. Dieser Umstand macht es in gewissen Stadien und zumal dort, wo sie nur, wie z. B. am Schnitt Fig. 33, in geringer Menge vorkommen, fast unmöglich, sie mit voller Sicherheit von den wahren Mesodermzellen zu unterscheiden. Im tingirten und aufgehellten Zustande erscheinen sie (Fig. 36) als blasse schwach granulirte, z. Th. etwas polyedrisch abgeflachte Kugeln mit einem gleichgestalteten Kern, der sich von dem anderer Ectodermelemente nicht scharf unterscheiden lässt, in der Regel aber um ein Geringes grösser ist.

Allem Anscheine nach gehen die parastigmatischen Zellen sehr rasch weitere Differencirungen ein; ich bin jedoch leider nicht im Stande, hierüber Näheres anzugeben. Im nächstfolgenden Stadium nämlich, das ich hierauf untersuchte — dem Stadium des engen, aber noch nicht in den Dotter versenkten Rückenrohres, Fig. 3, — ist die erwähnte Differencirung bereits vollzogen. An den Stellen, wo früher die parastigmatischen Zellanhäufungen lagen, fand ich nun dreierlei Elemente vor. Erstens Zellen (Fig. 37 *ca*, Fig. 38 *b*), die im Wesentlichen mit den oben beschriebenen übereinstimmen und die z. Th. mit den Tracheenverzweigungen verbunden sind. Zweitens Zellen (Fig. 37 *ca'*, Fig. 38 *a*), die insoferne den Charakter echter Fettkörperzellen besitzen, als ihr Kern eine ganz excentrische, der Anschwellung eines Siegelringes entsprechende Lage einnimmt und bei denen der Zellleib eine grosse, vielleicht von einem Fetttropfen ausgefüllte Höhlung besitzt. Drittens sieht man endlich einzelne lose und mässig grosse xanthocytenartige Körperchen (Fig. 37 *Oe*, Fig. 38 *c*). Letztere konnte ich (Fig. 24 *Oe*) auch noch in den Endstationen nachweisen, wo mir der gelbe Farbenton ihres Plasmas noch intensiver erschien. Ausdrücklich sei aber noch betont, dass hier, bei *Hydrophilus*, speciell auch für die

oenocytischen Elemente der strenge Nachweis ihrer Abkunft von den parastigmatischen Ectodermwucherungen nicht erbracht ist.

Auf die Frage, inwieweit etwa diese Gewebe oder doch einzelne ihrer Elemente von der oben erwähnten mesodermatischen Fettkörperanlage Heider's abzuleiten sein möchte, hoffe ich in einer späteren Arbeit näher eingehen zu können. Auf Grund der mir gegenwärtig von *Hydrophilus* und *Melolontha* vorliegenden Zeichnungen kann ich mich Heiders Darlegung vorläufig nicht ohne Weiteres anschliessen.

Melolontha. Aufmerksam gemacht durch die Befunde bei *Hydrophilus*, durchmusterte ich von Neuem wieder meine Präparate isolirter Maikäfer-Keimstreifen und fand in der That auf einigen derselben — es sind solche aus 13 bis 14 Tage alten Eiern — unzweifelhafte Andeutungen metastigmatischer sackförmiger Einstülpungen, deren Flächenbild (Fig. 20 $a_1 m$, $a_3 m$) so sehr mit dem von *Hydrophilus* (Fig. 14) übereinstimmt, dass ich es nicht weiter zu beschreiben brauche. Leider geben aber die mir vorliegenden Schnitte der nächsten Stadien keinen sicheren Aufschluss über die weitere Differencirung dieser Bildungen.

Erst in relativ späten Stadien, unmittelbar vor dem Hüllenriss konnte ich das Vorkommen relativ riesiger Xanthocyten constatiren. An den betreffenden Schnitten (Fig. 68) fallen in der Leibeshöhle eigenthümliche unregelmässig zerstreute runde Körperchen auf, die ich anfangs wegen ihrer kolossalen Grösse und ihrer z. Th. dunkelbraunen Farbe für fremdartige, zufällig in das Präparat hineingekommene Gebilde hielt. Fig. 69 gibt bei stärkerer Vergrösserung eine ungefähre Vorstellung dieser Riesen-Xanthocyten, die z. Th. einen Durchmesser von 0·016 *mm* erreichen. Auffallend ist daran noch, dass ihr Kern zuweilen (*Oe—k*) gar kein Karmin aufnimmt und gleichfalls bräunlich-gelb gefärbt erscheint. Von den ihnen sonst offenbar verwandten Bildungen bei *Bombyx* und *Stenobothrus* unterscheiden sich die embryonalen *Melolontha*-Xanthocyten zunächst durch ihre sehr ungleiche Grösse und dann vor Allem dadurch, dass sie nie in grösseren Verbänden auftreten.

Lina. Da ich schon bei zwei Käfern metastigmatische Einstülpungen gefunden hatte, suchte ich solche selbstverständlich auch beim dritten mir seit langem embryologisch genauer bekannten *Coleopteron* und — so scheint es mir — nicht erfolglos. Ich sehe nämlich an mehreren beiläufig 4 Tage alten Eiern entnommenen Keimstreifen Fig. 19 hinter jedem der hier stark in die Quere gezogenen schmal-spaltenförmigen Abdominalstigmen ($a_1 st$, $a_4 st$) eine zweite dem Stigma parallele Spalte ($a_1 m$, $a_4 m$), so zwar, dass man wirkliche Doppelstigmen vor sich zu haben glaubt.

Wie der Schnitt Fig. 84 veranschaulicht, findet man ferner, ganz so wie bei *Hydrophilus* und *Melolontha* in späteren Stadien auch hier in der Nähe der Seitenwände zahlreiche zerstreute Oenocyten *Oe*. Diese erscheinen mir aber hier blässer und erreichen nach meinen bisherigen Erfahrungen nicht den riesigen Umfang der *Melolontha*-Oenocyten. Der eventuelle Zusammenhang zwischen ihnen und der an Schnitten erst genauer zu prüfenden metastigmatischen Einstülpung bleibt aber vorläufig auch hier noch unbekannt.

Würden die metastigmatischen Ectodermeinsackungen nicht, wie es wenigstens für *Hydrophilus* von mir ziemlich sicher erwiesen wurde, die Anlage besonderer Binnengewebe darstellen, so könnte man vielleicht daran denken, sie als provisorische, z. B. etwa als drüsenartige Embryonalorgane, bezw. als phylogenetische Überreste anzusehen. Wie die Verhältnisse aber liegen, kann man diese Einstülpungen in gewissem Sinne, d. i. mit Rücksicht darauf, dass sie zur Vergrösserung des Binnengewebes in Beziehung stehen, der Gastralfalte an die Seite setzen, mit der sie aber selbstverständlich morphologisch in keinem näheren Zusammenhang stehen.

Der Umstand, dass diese Einsackungen ausschliesslich im unmittelbaren Anschluss an die abdominalen Stigmentaschen und auch ganz oder fast gleichzeitig mit diesen entstehen, lässt ferner die Annahme nicht als unbegründet erscheinen, dass beiderlei Einstülpungen ursprünglich aus einer gemeinsamen Einsackung hervorgehen.

Jedenfalls scheint es mir, dass man bei der Vergleichung der Stigmentaschen mit den Segmentalorganen der Würmer auch auf diese Verhältnisse Rücksicht nehmen muss.

IV. Capitel.

Über die Entwicklung der Ganglienkette.

Bezüglich des vordersten Abschnittes, d. i. des Gehirns, wurde bereits in meiner letzten Arbeit (23), auf die ich hinsichtlich der Literatur unseres Gegenstandes verweisen muss, hervorgehoben, dass es mir z. Th. mit Ausnahme von *Hydrophilus* bei keiner der vielen untersuchten Formen bisher gelungen ist, die zuerst von Patten bei *Acilius* nachgewiesene Gliederung in drei aufeinander folgende primäre und den Stamm-Ganglien vergleichbare Metameren aufzufinden.

Nun stellt aber Wheeler in seiner *Doryphora*-Arbeit speciell in Bezug auf diesen Käfer, und zwar in der oft citirten schematischen Übersichtsfigur 72 nicht bloss eine Dreitheilung jeder Hirnhemisphäre, sondern auch — ganz wie Patten — eine correspondirende Trimerie des Augenganglions dar. Dies veranlasste mich, zunächst meine zahlreichen *Lina*-Präparate neuerdings durchzumustern; ich vermag aber die erwähnte Gliederung nicht zu erkennen. Ebensowenig gelang es mir bisher, speciell bei *Lina* das von Wheeler angegebene sog. intercalare Ganglion — zwischen dem Gehirn und dem Prognathalganglion — aufzufinden und die in Fig. 34 und 35 meiner letzten Arbeit genau nach der Natur gemachten Abbildungen sprechen auf das entschiedenste gegen die Existenz eines solchen. Speciell am Präparat Fig. 34 gehen die zum Gehirn führenden Commissuren unmittelbar aus dem Prognathalganglion hervor und letzteres zeigt nicht mehr die geringste Spur davon, dass es etwa ein Doppelganglion sei.

Mit Rücksicht darauf, dass Nusbaum (46) in seiner Fig. 16 an einem jungen *Meloë*-Embryo hinter dem Mund und etwas einwärts von den Fühlern — aber vor dem Mandibel- oder Prognathalsegment — ein paar flache lappenartige Gebilde — „intumescentiae inter 1um et 2um segmentum capitis“ angibt — möchte ich mir die Bemerkung erlauben, dass es sich damit vielleicht ähnlich verhält, wie mit den von Tichomirof als sog. zweite Unterlippe bezeichneten Theilen, die, wie in meiner letzten Arbeit gezeigt wurde, wahrscheinlich mit den Lappen des Prostenteroderms identisch sind. Zu dieser Ansicht führen mich auch meine Studien bei *Meloë scabriusculus*.

In einer vorläufigen Mittheilung[1] berührt auch Cholodkowsky die Frage nach dem Aufbau des Ganglion supraoesophageum, von dem er, unbekannt, wie es scheint, mit Patten's, meinen (17) und Heider's Angaben, behauptet, dass es bisher „allgemein für einfach“ gehalten worden sei. Aus dem Umstand, dass er bei *Blatta germanica* jederseits drei sog. Herde von Punktsubstanz auffand, während nach ihm die einfachen Bauchmarksganglien blos einen solchen Herd besitzen sollen, schliesst er, dass das Gehirn „aus drei Ganglien zusammengesetzt wird.“ Ich möchte mir erlauben, darauf hinzuweisen, dass die einzelnen Bauchmarksganglien, wie aus meiner letzten Schrift sowie aus den vorliegenden Abbildungen (Fig. 18, 39, 42, 49) erhellt, vielfach zwei Paare von sog. Punktsubstanzherden bezw. von Quercommissuren (helle, kernlose Flecke) besitzen, Cholodkowsky's Schlussfolgerung also jedenfalls nicht allgemein zutreffend erscheint.

Auch scheint es mir, dass Cholodkowsky's Anschauung bezüglich der Trimerie des *Blatta*-Gehirns mit der von ihm nicht erwähnten ausgezeichneten Darstellung des gleichen Objectes beim entwickelten Insect in Miall und Denny's „The Cockroach“ (43) nicht leicht in Übereinstimmung zu bringen ist.

[1] Cholodkowsky N., Über die Entwicklung des centralen Nervensystems bei *Blatta germanica* (Zool. Anzeiger 1891, Nr. 360, S. 115.

Hinsichtlich der Structur der sogenannten Punktsubstanz, die aus feinsten knotigen Fäserchen besteht, vergleiche man die auf diesem Gebiete epochemachende Arbeit von Retzius: Zur Kenntniss des Nervensystems der Crustaceen. (Biolog. Untersuchungen. Stockholm 1890.

Am meisten spricht aber das von mir auf das genaueste studirte Verhalten bei *Meloë scabriusculus* gegen Cholodkowsky's Gehirn-Theorie. Hier zeigen nämlich die oberen Schlundganglien thatsächlich nur einen Punktsubstanzherd, während u. A. die Brustganglien deren je zwei besitzen.

Auch überzeugte ich mich an zahlreichen neuen Präparaten von *Hydrophilus* und *Gryllotalpa*, dass hier eine wirkliche Metamerie des Gehirns in keinem Embryonalstadium besteht.

Eine besondere Aufmerksamkeit schenkte ich dann der Frage nach der Anzahl der primären Hinterleibsganglien. Bekanntlich (23) hat u. A. Heider hinsichtlich des *Hydrophilus* auf die Möglichkeit hingewiesen, dass vielleicht auch das Analsegment eine Ganglienanlage besitze, so dass dann im Ganzen 11 primäre Abdominalknoten vorhanden wären. Dem gegenüber habe ich in meiner letzten Arbeit bei mehreren Insecten den Beweis geführt, dass nur 10 Ganglien vorkommen, bezw. dass das Analsegment ganglienlos ist.

Nun muss ich aber diese Frage neuerdings berühren, und zwar mit Rücksicht auf Wheeler's Darstellung bei *Doryphora*. Dieser Forscher stellt nämlich, in der mehrgenannten Fig. 72, das Analsegment zwar gleichfalls als ganglienlos dar, er nimmt aber, wie schon oben erwähnt wurde, vor der Analplatte nicht 10, sondern 11 Abdominalsegmente an und zeichnet auch im letzten derselben in deutlichster Weise eine Ganglienanlage, so dass also *Doryphora* 11 Abdominalganglien besässe.

Ich habe nun in der letzten Zeit zunächst speciell verschiedenalterige Keimstreifen von *Lina*, sowie von *Meloë* und *Gryllotalpa* wieder untersucht, kann aber, mit Ausschluss des Analsegmentes, nur 10 Abdominalsegmente und dem entsprechend auch nur 10 Abdominalganglien-Anlagen unterscheiden.

Ausserdem nahm ich, um endlich doch einmal diese für die Auffassung des Insectenleibes so wichtige Frage endgiltig zu erledigen, die Gelegenheit wahr, die primäre Abdominalganglienkette zweier Insecten neuerdings an isolirten Keimstreifen sowohl als auch an Sagittalschnitten zu studiren.

Ungemein lehrreich erscheint mir da vor Allem der isolirte *Hydrophilus*-Keimstreif in Fig. 17. Die in ihrer ganzen Ausdehnung auf das deutlichste sichtbare Abdominalganglienkette scheint auf den ersten Blick bloss neun Knoten aufzuweisen. Bei genauerem Zusehen erkennt man aber, dass die hinterste Anschwellung $a_{9+10}g$ ein Doppelganglion ist. Letzteres zeigt sich nun besonders klar am Sagittalschnitt Fig. 42. Wie ich schon seinerzeit hervorhob, zeigen die meisten Ganglien so z. B. a_6g bis a_8g deutlich zwei getrennte Quercommissuren, bezw. Punktsubstanzherde, die am Sagittalschnitt jederseits als zwei hinter einander liegende vom Karmin nicht gefärbte helle Flecken sich darstellen. Die letzte Anschwellung ($a_9g, a_{10}g$) lässt nun auf den ersten Blick auch nur zwei solcher Flecke erkennen. Es zeigt sich indess bald, dass jede der genannten kernlosen Stellen ein nierenförmiger Doppelfleck ist, oder, präciser ausgedrückt, aus zwei hart an einander gerückten Flecken besteht. Wäre nun, so darf man wohl mit aller Sicherheit schliessen, in dieser Anschwellung ausser dem 9. und 10. Ganglion auch noch ein 11. vorhanden, so würde sich dessen Gegenwart gewiss wenigstens durch eine dritte helle Stelle verrathen. Eine solche ist aber wie die genaue Musterung der ganzen Schnittserie darthut, absolut nicht vorhanden. Aus diesem Grunde dürfte es nun wohl feststehen, dass bei *Hydrophilus* wirklich nur 10 Abdominalganglien zur Anlage kommen.

Am Präparat Fig. 18, das die Ganglienkette gleichfalls in ihrer ganzen Länge auf das schönste hervortreten lässt, ist dann u. A. zu sehen, dass hier das 8. Abdominalganglion, welches schon im früher beschriebenen Stadium mit dem letzten Doppelganglion enge verknüpft war, vollständig mit diesem zu einem Trippelganglion ($a_{8+9+10}g$) zusammengeschmolz. Das Gleiche zeigt ferner der mediane Längsschnitt in Fig. 49 und erkennt man hier am letzten Trippelganglion $a_{8+9+10}g$ die drei Paare von Quercommissuren fast ebenso schön wie am gnathalen Trippelganglion $g_{1+2+3}g$. Auch hier ist am letzteren, wie ich noch erwähnen will, keine Spur eines sog. Intercalarganglions wahrzunehmen.

Lehrreich für die Beurtheilung der primären Anzahl der Insecten-Abdominalganglien erscheint mir dann der Medianschnitt durch ein 103 Tage altes *Stenobothrus*-Ei in Fig. 9. Wie an den meisten Ganglien zu erkennen ist — vergl. auch 23. Fig. 54 — liegen hier die beiden Quercommissuren sehr nahe beisammen und sieht man daher, wenigstens in diesem Stadium, fast überall nur einen ungefärbten Fleck. Solcher Ganglien unterscheidet man am Hinterleib abermals blos 10 ($a_1g - a_{10}g$). Hinter dem 10. Abdominaleinschnitt, d. i. also

im 11. oder analen Segment a_{11}, ist keine Spur eines Ganglions sichtbar. Ferner lehrt die genaue Untersuchung des letzten oder 10. Ganglions, dass da nur ein heller Fleck ist, wesshalb dieses Ganglion auf keine Weise als Doppelganglion aufgefasst werden kann.

Dass sich im Endsegment kein Ganglion differencirt, sieht man besonders klar noch an jungen *Gryllotalpa*-Keimstreifen, auf die ich wohl in einer folgenden Arbeit zurückkomme.

In seiner Fig. 48 stellt Wheeler (63) das Verhalten der Ganglienkette bei einer ausschlüpfenden *Blatta germanica* höchst auffallenderweise so dar, als ob nur sechs einfache — d. i. mit je einem hellen Fleck versehene — Abdominalganglien vorhanden wären, wobei das angeblich letzte d. i. 6. Ganglion in das 7. Segment fiele.

Diese Darlegung bestimmte mich, speciell die Endstadien von *Stenobothrus* hinsichtlich der Ganglienkette an Sagittalschnitten durch den ganzen Embryo einer möglichst genauen Analyse zu unterwerfen.

Am Schnitt Fig. 98 zeigt sich nun Folgendes. Im Gegensatz zu *Hydrophilus*, wo bloss die hintersten drei Abdominalganglien sich zu einem scheinbar einfachen Knoten concentriren, wo aber die übrigen (Fig. 49) alle frei bleiben, findet bei *Stenobothrus* auch eine Concentrirung der vordersten Abdominalknoten statt. Es verschmilzt nämlich — was übrigens auch für andere Insecten u. A. durch Brandt gezeigt wurde — das erste Abdominalganglion (a_1g) vollständig mit dem Metathoracalganglion (th_3g) und die zwei folgenden Knoten (a_2g, a_3g) legen sich derart enge an dieses Doppelganglion an, dass man fast von einem vierfachen oder Tetrakiganglion reden könnte. Die weiter nach hinten folgenden drei nächsten Ganglien (a_4g—a_6g) liegen z. Th. um mehr als eine Segmentbreite auseinander und sind also, wie solches u. A. von mir schon vor langer Zeit bei *Gryllotalpa*[1] (14, Taf. II, Fig. 8) gezeigt wurde, im Vergleich mit dem primären Lagerungsverhältniss gleichfalls dislocirt.

Das End-Trippelganglion ($a_{8+9+10}g$) lässt bei flüchtiger Betrachtung jederseits oft nur zwei helle Flecke unterscheiden; eine sorgfältige Prüfung zeigt aber, dass der zweite helle Fleck (auf unseren Schnitten) nierenförmig, bezw. auf ein Doppelganglion zu beziehen ist.

Hier will ich zunächst noch Einiges über den sog. Mittelstrang bemerken. Der *Hydrophilus*-Sagittalschnitt Fig. 39 gibt vorerst im Anschluss an Heider's und meine Querschnitte (23) ein gutes Übersichtsbild über das betreffende Verhalten in einem verhältnissmässig frühen Stadium. Das Ectoderm des Bodens der sog. Medianfurche, für das ich die Bezeichnung neurale Mesozone vorschlagen möchte, erscheint auf den stark eingestülpten intergauglionalen oder commissuralen Strecken (imz_3, imz_4) auffallend stark verdickt, wobei — vergl. auch Fig. 44 *imz* — die Kerne der betreffenden hohen Cylinderzellen nahe am Basalpol liegen.

Lehrreich ist nun ein Vergleich dieses Medianschnittes mit dem schon früher besprochenen einem älteren Stadium angehörigen in Fig. 12. Da erkennt man zunächst, was an Querschnitten nicht so in die Augen fällt dass mit der fortschreitenden Differencirung der Ganglienkette eine Verkürzung und schärfere Abgrenzung der verdickten intergauglionalen Mesozonalstrecken (*imz*) stattfand Weiters bestätigen diese Längsschnitte, dass hier, was schon seinerzeit von Heider und mir an Querschnitten nachgewiesen wurde, im Gegensatz zu *Melolontha* (23, Fig. 67, 81), *Oecanthus* u. a. Formen keine Theilung der intergauglionalen Mesozonalstrecken erfolgt oder dass hier kein eigentlicher, ich meine, innerer Mittelstrang, eine wahre Mesanchone zur Abschnürung gelangt.

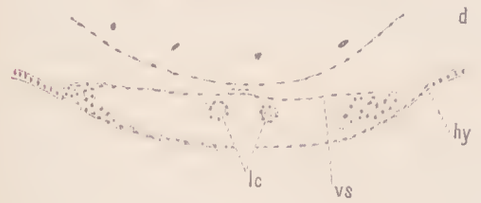
Ähnlich verhält es sich im Ganzen nach Wheeler's Darstellung auch bei *Doryphora* und möchte ich nur, um Missverständnisse zu vermeiden, darauf aufmerksam machen, dass das, was Wheeler „Mittelstrang" nennt, unserer Mésozone und nicht der (freien oder inneren) Mesanchone von *Melolontha* und *Oecanthus* entspricht.

---

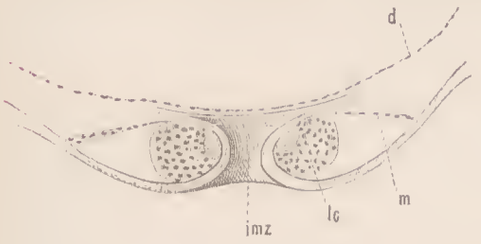
[1] In Fig. 148 meiner letzten Arbeit (23) ist der irrthümlicher Weise als fünftes Abdominalganglion bezeichnete Knoten a_5g mindestens der sechste und vielleicht sogar der siebente; die ersten zwei Hinterleibsganglien sind nämlich wohl schon auf diesem Stadium mit dem Metathoracalganglion (th_3g) verschmolzen.

Wheeler gibt ferner an, dass die interganglionalen Mesozonalstrecken des Hinterleibes grösstentheils obliteriren, während aus ihnen am Thorax die bekannten gabelförmigen Gebilde des Endoskelettes hervorgehen. Das Gleiche kann man u. A. auch bei *Stenobothrus* beobachten, wovon das Xylogramm Fig. 7 und 8 eine Vorstellung gibt. Dieselbe Mittelstrangdifferencirung wurde übrigens, was Wheeler entgangen zu sein scheint, schon vor längerer Zeit von Agers bei *Oecanthus* wenngleich nur vermuthungsweise angenommen.

Xylogramm 7. *Stenobothrus variabilis.*
Querschnitt durch das Abdomen eines fast reifen Embryos; *es* Ventralseptum, *lc* Längscommissuren der Ganglienkette, *d* Darmwand.



Xylogramm 8. Ebendaher.
Querschnitt durch den Metathorax; *imz* Anlage der metathoracalen Entoscelet-Gabel. Vergr. 60/1.



Zum Schlusse noch ein paar Worte über das sog. Frontalganglion. Es hat bekanntlich zuerst Heider an Querschnitten bei *Hydrophilus* nachgewiesen, dass dieses Ganglion durch eine Ausstülpung der vorderen Wanddes Stomodaeums entsteht. Diese Ausstülpung hat aber, wie ich in meiner Arbeit über das Darmdrüsenblatt zeigen werde, eine etwas andere Gestalt als in den einschlägigen Zeichnungen Heider's.

In der Folge gab dann Wheeler für *Doryphora*, ohne Heider's wichtiger Entdeckung zu gedenken, eine ähnliche Bildungsweise an. Da er indessen davon keine Abbildung bringt, und nur beifügt, dass die Einstülpung nahe der Oberlippenbasis erfolgt, kann man sich keine genauere Vorstellung über den Sachverhalt machen.

Carrière (9) bezeichnet (S. 148) die Anlage des „dorsalen Schlundnervensystems" als eine „mediane Ausstülpung der vorderen Schlundwand".

Ich selbst beobachtete dieses Ganglion — von *Hydrophilus* abgesehen — blos noch bei *Stenobothrus*, und zwar auch nur in späteren Stadien, wo es bereits vom Stomodaeum abgeschnürt ist. Über seine Lage und Form geben die Sagittalschnitte Fig. 10 und 98 einigen Aufschluss.

V. Capitel.

Über die Anlage und die Entwicklung der Genitaldrüsen.

Indem ich bezüglich der einschlägigen, überaus zahlreichen Literaturangaben u. A. auf die zusammenfassende Arbeit von A. Brandt (3) und Ludwig (39) sowie — in Betreff der neueren Literatur — auf die Citate der in der Folge genannten Schriften verweise, beschränke ich mich hinsichtlich der bisherigen Leistungen auf diesem im Ganzen noch wenig bebauten Gebiet mit Rücksicht auf den mir zum Gebote stehenden knappen Raum blos auf die Hervorhebung derjenigen Hauptpunkte, die mit den Ergebnissen meiner eigenen Untersuchung in einem näheren Zusammenhang stehen.

Unter den älteren Angaben erscheint vor Allem die Mittheilung Suckow's (51*) betreffs des *Bombyx pini* bedeutungsvoll. Er spricht hier bezüglich des letzten Embryonalstadiums von einem Paar auf dem hinteren Theil des Darmes verlaufender Fädchen, deren jedes vorne mit einem Kölbchen endigt. — Vergl. meine Fig. 11 *A*, *Te*. — Die Fädchen stellen offenbar, was späteren Darstellungen gegenüber zu betonen ist, die gleichzeitig mit den „kölbchenartigen" Drüsen auftretenden Anlagen der Ausführungsgänge dar. Auch wurde bereits von Suckow, sowie auch schon früher u. A. von Herold (32) schon am Ende der Embryonalentwicklung eine deutliche Differenzirung der Sexualdrüsen constatirt.

Die erste genauere mikroskopische Analyse der embryonalen Genitaldrüsen, u. z. der Lepidopteren, verdankt man Bessels (2). Er beschreibt im 8. Abdominalsegment innerhalb des Fettkörpers ein Paar mit gleichartigen Zellen erfüllter aus einer structurlosen Haut gebildeter Säckchen, von denen, als erste

Anlage der Ausführungsgänge, ein aus einer einfachen Reihe von Zellen bestehender Faden hervorgeht. Die sogenannten Hodenfollikel (Testiculi) und Eiröhren (Ovarioli) entstehen nach ihm durch eine Sonderung der Zellen des Sackes in mehrere Gruppen, um welche sich dann abermals eine structurlose Membran bilden soll. Nur an den Ovarialröhren entstehe nachträglich — jedenfalls erst in der postembryonalen Zeit — aus den nicht zu Eiern werdenden Zellen eine Follikelwandung. Bessels hebt aber im Anschluss an Weismann (57) ausdrücklich hervor, dass Epithel- und Eibildungszellen Modificationen ursprünglich — u. zw. auch noch im postembryonalen Zustand — gleichartiger Gebilde seien. Die Zellen der Testikel erzeugen nach einander drei Brnten von Tochterzellen, die durch Platzen der Membran der Mutterzelle frei werden sollen. Die Tochterzellen der sogenannten 3. Ordnung sind die eigentlichen Samenzellen. Die Genitaldrüsenfollikel und die angeblich eines Epithels entbehrenden Ausführungsgänge sollen noch in der Raupe von einander getrennt sein; die „Dehiscenz" der Testikel erfolge zuweilen erst nach vollständiger Ausbildung der Samenfäden. Eine Ableitung der Genitaldrüsen von den sogenannten Polzellen im Sinne Metschnikof's und Weismann's scheint Bessels nicht ganz ungerechtfertigt zu sein.

Während bis dahin die Entwicklung der Sexualdrüsen vorwiegend nur bei den Lepidopteren verfolgt worden war, stellte ich selbst (13*) durch Zergliederung von eben aus dem Ei geschlüpften Orthopteren fest, dass auch bei diesen Insecten die Differenzierung der Genitaldrüsen schon im Embryo erfolgt. Speciell die Fig. 49[1] — Testikel von *Stenobothrus* — und Fig. 37 — Ovarialfollikel von *Odontura* — lassen trotz ihrer sonstigen Unvollkommenheit hinsichtlich ihrer Deutung keinen Zweifel aufkommen, und dass A. Brandt's (3) darüber geäusserte Bedenken[2] grundlos sind, wird am besten das Folgende lehren:

Ein Irrthum liegt darin, dass ich (S. 31) glaubte, die *Stenobothrus*-Hoden, an denen ich 50—60 „birnförmige" Follikel — ich nannte sie Einzelnhoden — zählte, bloss auf das 4. und 5. Abdominalringel beschränkt seien, während sie sich, wie wir sehen werden, noch weiter nach hinten ausdehnen.

Wichtig ist Bütschli's während des Feldzuges 1870 verfasster Aufsatz (5). Er zeigte da zum erstenmal, wie sich die Samenzelle in den Samenfaden umwandelt. Er erkannte ferner u. A. auch deutlich das Epithel der Testicularfollikel und machte, was in der Folge theils bezweifelt, theils unbeachtet gelassen wurde, auf die an die Gliederung der Eiröhren erinnernde Kammerung der Hodenschläuche aufmerksam. „In sämmtlichen von mir untersuchten Hodenschläuchen von Insecten — sagt er S. 408 — sowohl Coleoptoren, Orthopteren als auch Hemipteren habe ich eine bald deutlichere, bald weniger deutliche kammerartige Abtheilung der dieselben erfüllenden Samenfadenbildungszellen beobachtet. Meiner Meinung nach ist diese Erscheinung . . . als eine Abtheilung des Inhaltes durch ein Zwischenwachsen des Epithels in ähnlicher Weise zu betrachten wie in den weiblichen Keimschläuchen durch ein Querwachsen des Epithels eine Kammerung des gesammten Schlauches stattfindet." Auch glaubt Bütschli, dass im Allgemeinen die Grösse der Testicularfollikel-Kammern vom freien Ende der Schläuche nach unten hin abnehme.

Im Gegensatz zu Bütschli und auch zu La Valette St. George, welcher letztere ganz ausdrücklich schon von vornherein an den Testicularfollikeln zweierlei constituirende Elemente, nämlich Spermatogonien und Epithelzellen annimmt, unterscheidet A. Brandt (Nr. 3) nur eine Gattung embryonaler Genitaldrüsen. Auch verblieben nach ihm, was allen bisherigen Beobachtungen widerstreitet (S. 86) die Genitalanlagen bis in das postembryonale Leben hinein in einem indifferenten Stadium. In dieser irrthümlichen Ansicht wurde er u. A. dadurch bestärkt, dass es ihm — gewiss ein etwas dürftiges Argument — bei einer jungen weiblichen *Periplaneta*-Larve nicht gelingen wollte, die Ovarien herauszupräpariren.

Von grosser Tragweite ist Brandt's Nachweis, dass bei den männlichen *Perla*-Larven (vergl. u. A. seine Fig. 52), ähnlich, wie dies Krohn bei den Afterspinnen constatirt hatte, ein Theil der Hodenfollikel

---

[1] Man vergl. diese Figur mit Cholodkowsky's (Nr. 11) Abbildung Fig. 21.

[2] A. Brandt nahm daran Anstoss, dass ich die betreffenden Theile in Glycerin präparirt hatte. Abgesehen davon aber, dass wohl der Charakter dieser Gebilde durch Glycerin nicht unkenntlich gemacht wird, sei noch beigefügt, dass die Untersuchungsobjecte in Alkohol getödtet worden waren.

durch Eiröhren ersetzt wird. Auf Grund dieser wichtigen Thatsache bestreitet er Waldeyer's Annahme, nach welcher auch die Insecten ursprünglich wahre Zwitter mit einer besonderen männlichen und weiblichen Geschlechtsdrüse seien. Ferner erklärt Brandt die Erscheinung, dass, soviel man weiss, bei den weiblichen Individuen statt der Eiröhren nie Hodenfollikel auftreten, durch den Umstand, dass der Entwicklungsweg von der indifferenten Anlage zur Eidrüse leichter und kürzer ist als der zur Samendrüse."

Als auffallend mag noch erwähnt werden, dass Brandt die Vermehrung der primären Samenzellen durch Theilung leugnet; nach ihm gäbe es keine Samenmutterzellen.

Tichomirof gebührt, z. Th. im Vereine mit Selvatico (50), das Verdienst, bei *Bombyx mori* die Anlage der Genitaldrüsen zum erstenmal mit Hilfe der Schnittmethode in verhältnissmässig frühen embryonalen Stadien nachgewiesen und Näheres über ihre Beziehung zu den Keimblättern erforscht zu haben. Mit Rücksicht darauf und auf den Umstand, dass die betreffenden wenigstens bis zu einem gewissen Grad grundlegenden Angaben in russischer Sprache erschienen sind, will ich darüber etwas ausführlicher berichten.[1]

Das allererste von Tichomirof beobachtete Stadium der Geschlechtsanlage ist in dessen Holzschnitt 46 dargestellt. Der Keim liegt an der Grenze zwischen dem Proctodaeum und dem Mesenteron und zwar, wie aus der Zeichnung zu ersehen ist, im unmittelbaren Verband mit dem Faserblatt des Mitteldarmes, welcher letztere in diesem Stadium noch kaum zur Hälfte geschlossen ist. Die Anlage der Genitaldrüsen bildet (S. 67) ein Häufchen von (ziemlich undeutlich dargestellten) Zellen, umgeben vom Mesoderm, und befindet sich dieselbe in unmittelbarer Nähe der polsterförmigen Darmfaserblattschichte. Wenn man nichts von den späteren Stadien wüsste, so möchte man die Anlage der Genitaldrüsen einfach für eine Anhäufung von Mesodermzellen halten, weil .... die Geschlechtszellen in diesem Stadium sich fast durch gar nichts von dem sie umgebenden Mesoderm unterscheiden. Nur färbt sich das Plasma der eigentlichen Genitalzellen schwächer und sind ihre Kerne ein wenig gröber.

„Wie der Längsschnitt durch die Genitaldrüsenkeime im Holzschnitt Fig. 48 zeigt, differenzirt sich die zellige Hülle derselben immer mehr und mehr und nehmen die Geschlechtszellen eine radiäre Lage ein. Die betreffenden Keime bestehen sonach aus zweierlei Elementen, aus Zellen sui generis, welche das allerfrüheste Stadium der Geschlechtsproducte darstellen, und aus den mesodermatischen Hüll- oder Follikelzellen. Die mesodermatische Hülle beginnt sich sehr frühzeitig zu differenziren ..... Von ihr entspringen wahrscheinlich als einfache Auswüchse die dorsalen Verbindungsfäden, sowie die anfangs soliden Ausführungsgänge."

Bei den Männchen wäre nach Tichomirof schon im Ei ein nach aussen sich öffnender und mit dem hohlen Ende der Vasa deferentia verbundener ductus ejac. vorhanden.

Was die Frage nach dem Ursprung der inneren Genitalanlagen berifft, so weist Tichomirof zunächst (S. 68) die Annahme der älteren Forscher, z. B. Suckow's zurück, wonach sie vom Darm selbst ausgehen sollten.

Die von Tichomirof aufgedeckten Lagerungsverhältnisse mussten ihn zur Ansicht bringen, dass die Genitaldrüsen mesodermatischen Ursprung sind, und wenn dieser Forscher sich nicht ganz rückhaltslos für diese Ansicht aussprach, so war nur daran seine wohl höchst wahrscheinlich irrthümliche Auffassung des sogenannten secundären Ectoderms schuld.

„Da ich nun, sagt er, gefunden habe, dass die Geschlechtsdrüsen schon von den frühesten Stadien an vom Mesoderm umgeben sind, und da dessen Zellen nur sehr wenig von den Geschlechtszellen sich unterscheiden, so habe ich gemeint, dass die Geschlechtsdrüsen von diesem Keimblatt d. i. vom Mesoderm abstammen. Nachdem ich aber später mit der wichtigen Rolle Bekanntschaft gemacht hatte, welche das secundäre Entoderm (Dotterzellen) bei der Bildung der verschiedenen Organe spielt,

[1] Für die Übersetzung des einschlägigen Kapitels bin ich abermals meinem verehrten Collegen Prof. Dr. Smal-Stocki zu grossem Dank verpflichtet.

bin ich geneigt anzunehmen, dass auch der wesentliche Theil der Geschlechtsorgane auf Kosten des secundären Entoderms sich entwickelt."

Ganz unabhängig von Tichomirof und fast gleichzeitig wie dieser kam Selvatico (50) an demselben Objecte, und zwar gleichfalls an Schnitten zu ähnlichen Ergebnissen — vergl. seine Fig. 36 und 38 —, über die er sich aber nur in wenigen Worten ausspricht. Auch er unterscheidet an den betreffenden Anlagen den „corpiccinoli caratteristici" radiär angeordnete Drüsenzellen und dann „un involucro connettivo". Er zeigt ferner, wie diese Gebilde mit der dorsalen Ausbreitung des Darmdrüsenblattes dorsalwärts an die Seite des Rückengefässes zu liegen kommen.

In der Folge zeigte J. Nusbaum (42) bei mehreren bis dahin in dieser Richtung noch nie genauer untersuchten Insecten, nämlich u. A. bei den Pediculiden *(Lipeurus)* und Culiciden, dass die Differenzirung der Sexualdrüsen auch hier schon im Embryo erfolgt. Von ganz besonderer Wichtigkeit ist aber dessen an mit grosser Geschicklichkeit und Ausdauer präparirten jungen Larven geführte Nachweis, dass die am Imago unpaarigen Endstrecken der Ausführunggänge, der Ductus ejaculatorius und die Vagina, sowie gewisse Anhangsgebilde derselben (vesiculae seminales und receptacula seminis) aus paarigen, später hohl werdenden äusseren Hypodermisverdickungen hervorgehen. Diese ectodermatischen aber frühzeitig von Mesoderm umkleideten Gebilde verschmelzen dann mit den von ihm als fixirende Stränge bezeichneten, anfangs soliden Ausführungsgängen der Genitaldrüsen, welche letztere Nusbaum in einer späteren, *Blatta* betreffenden Arbeit (43) — vergl. u. A. Fig. 114 bis 118 — ausdrücklich als mesoblastische Bildungen auffasst.

Eine wichtige Ergänzung erhielten Nusbaum's Studien durch Palmen (47), der unter Anwendung der Schnittmethode paarige Geschlechtsausführungsgänge auch bei ganz entwickelten Insecten (Ephemeriden) nachwies.

Ohne von Tichomirof's Arbeit nähere Kenntniss zu besitzen, somit also ganz selbtständig gelangte auch Ayers (1) bei *Oecanthus* zur Annahme, dass die Genitaldrüsenkeime aus dem Darmfaserblatt sich entwickeln. Angeblich sollten sie aber erst nach dem Riss der Keimhüllen sichtbar werden. Sie erscheinen dann (S. 254) als zwei unregelmässige Gruppen von amöboiden Zellen, welche Gruppen später Birnform annehmen. Im Innern der Ovariumkeime finden sich (pl. 22 Fig. 5) einige grössere Kerne mit Spindelbildungen und Ayers betrachtet diese als die eigentlichen Eikeime. Auffallend ist es, dass an den einschlägigen Figuren nirgends ein deutliches Hüllepithel erscheint.

Schneider's Angabe, der zufolge die Genitaldrüsen aus einer spindelförmigen Anschwellung einer Muskelfaser, des sogenannten Müller'schen Fadens hervorgehen sollten, sei nur im Vorbeigehen erwähnt.

Eine Reihe und z. Th. sehr wichtiger neuer Angaben speciell über die Hoden- und Samenentwicklung der Schmetterlinge verdanken wir Spichardt (51). Dieser Forscher gibt zunächst, jedoch ohne dies an Schnitten entsprechend zu demonstriren an, dass bei *Zygaena* die Hodenanlagen schon zur Zeit der Anlage des Mesoblasts als länglich-ovale Gebilde erkennbar seien und zwar, was, wie sich zeigen wird, nicht richtig ist, im Hautfaserblatt. Dabei beruft er sich auch, ohne Tichomirof's und Selvatico's Arbeit zu erwähnen, auf die völlig schematische Fig. 4 der Brüder Hertwig (34), welche am Querschnitt nur eine einzige grosse Eizelle (*e*) darstellt. In einem späteren embryonalen Stadium erkannte er an der isolirten Hodenanlage folgende Theile: 1. vier grosse Ur- (Samen-) Zellen mit grossem Kerne. 2. ein äusseres zartes Zellhäutchen, also ein Follikelepithel; 3. innen zwischen den Urzellen befindliche kleine Kerne — sog. Zwischenzellen —, von denen er meint, dass die später zu erwähnende Keimstelle aus ihnen hervorgehe; 4. endlich an einem Ende der Samendrüsen eine Gruppe keilförmig in einander gefügter Zellen, die solide Anlage des Ausführungsganges, von dem er im Gegensatz zu Suckow und Bessels wohl mit Unrecht annimmt, dass er erst später als solcher, bezw. als ein fadenartiger Theil hervortrete.

Noch im Embryo findet unter Bildung einer Kernspindel eine Theilung der grossen Urzellen (bis auf 8—10) statt. Hierauf beginnt die Differencirung der vier Follikel, welche Spichardt wohl nicht ganz richtig ausschliesslich auf eine Einwucherung der epithelialen Hülle zurückführt. Dann hörte angeblich die indirecte

oder mitotische Kerntheilung auf und die Spermamutterzellen theilten sich, und zwar wenigstens drei- bis fünfmal hintereinander nur mehr auf directem Wege. Es gibt neben einkernigen Protoplasmaklümpchen solche, welche 20 und mehr Kerne enthalten. Zuletzt ordnen sich die Zellen wie an einer Blastula um eine centrale Höhlung.

Die Bildung der genannten ein- bis vielkernigen Samenmutterzellen scheint aber eigentlich — der Zusammenhang dieser Elemente ist von Spichardt nicht völlig klargelegt — von einer besonderen, mehr weniger central gelegenen „Keimstelle" auszugehen. Diese ist „wahrscheinlich eine Riesenzelle mit einem sehr feinen, der Beobachtung sich entziehenden Kern-Fadenknäuel, von dem sich peripherisch fortwährend neue Kerne abschnüren. Die Entwicklungsformen der Spermabildung umgeben in concentrischer Aufeinanderfolge die Keimstelle."

Die äussere oder peritoneale Hülle des Hodens wird nach Spichardt vom Fettkörper geliefert.

Die Anlage der vasa deferentia wären nach Spichardt noch bei ausgewachsenen Raupen solide Stränge, die, was mir im Hinblick auf Nusbaum's Befunde nicht wahrscheinlich vorkommt, im Fettkörper endigen sollten. Das Lumen entwickelt sich erst später, und zwar von der Drüse aus. Im Gegensatz zu Nusbaum's Beobachtungen wären dann die vesiculae seminale seinfach Auftreibungen der vasa deferentia. Der ductus ejaculatorius entstünde erst in der Puppe, und zwar aus einer unpaarigen Ectodermeinstülpung, in welcher sich der Penis als eine nach aussen gerichtete Warze anlegt.

Eine grosse Anzahl wirklich naturgetreuer Abbildungen sowohl von ganzen als von durchschnittenen Lepidopteren-Testes verschiedener Arten gibt Cholodkowsky (11) in seiner einschlägigen russisch geschriebenen Abhandlung. Besonders beachtenswerth erscheint hier u. A. die Darstellung der von reichen Tracheennetzen umstrickten (ectodermatischen?) Aussenhülle. Mit Rücksicht auf Spichardt's und Verson's (vergl. unten) Darstellung, fällt an den abgebildeten Schnitten der Mangel einer Keimstelle auf. Über die Anlage der Keimdrüsen enthält aber diese Arbeit keine Abbildung.

Eine kurze Darstellung der Genitalanlage, und zwar für jenes Stadium von *Hydrophilus*, das unmittelbar dem Riss der Keimhülle vorhergeht, verdanken wir Heider. Er beschreibt sie — und dies ist eine wichtige neue Thatsache — ausdrücklich als eine Zellwucherung an der der Leibeshöhle bezw. dem Darm zugekehrten Wand der Ursegmente. Er fügt noch hinzu, dass nach der Durchbrechung der inneren Wand der Mesoblastsäcke bezw. -Röhre oberhalb der Genitalanlage letztere sammt dem ihr adhärirenden „dorsalen Fettkörperband" mit dem Darmfaserblatt in Verbindung bleibt. Die Genitalanlage, über deren Zusammensetzung sich Heider nicht ausspricht, zeigt auf der einschlägigen Fig. 162 drei Schichten, nämlich eine äussere und eine innere relativ kleinzellige Schichte — am Rande gehen diese in einander über — und eine mittlere Lage aus Elementen, die beträchtlich grösser sind als die übrigen Mesodermzellen.

Eine weitere Mittheilung speciell über die embryonalen Genitalanlagen der Käfer (*Doryphora*) gibt dann Wheeler (63), wobei er aber gleich K. Heider die früheren einschlägigen Untersuchungen unerwähnt lässt. Er beschreibt (S. 364) die Genitalanlagen als ein paar längliche Verdickungen des Darmfaserblattes, welche in dem Stadium nach eben erfolgtem Hüllenriss frei in die Leibeshöhle hineinhängen. Später werden sie rundlich und sind durch ein dünnes Band mit dem Darmfaserblatt verknüpft. An der einschlägigen Fig. 84 stellt die von Wheeler nicht näher beschriebene Genitalanlage ein Häufchen verhältnissmässig grosser Kerne dar, die innerhalb eines von einer scheinbar structurlosen Haut gebildeten Säckchens liegen. Der doch unzweifelhaft vorkommenden Follikelzellen geschieht keine Erwähnung. Wheeler gibt dann, wie schon in einem früheren Capitel mitgetheilt wurde, an, dass die Ausführungsgänge am 11. Abdominalsomit, und zwar mit getrennten Öffnungen ausmünden, ein Verhalten, das z. Th. wohl unrichtig, z. Th. aber fragwürdig ist. Es erscheint mir auch im Hinblick auf das Verhalten bei den übrigen bisher untersuchten Insecten zweifelhaft, ob denn die Anlagen der Ausführungscanäle in diesen frühen Stadien auch schon wirkliche Hohlgänge „ducts" sind.

Einige höchst beachtenswerthe Verhältnisse, und zwar speciell in Bezug auf die Samenzellenbildung des Seidenspinners hat Verson (54) nachgewiesen, wobei freilich hervorzuheben ist, dass, was ihm entgangen zu

sein scheint, bereits Spichardt z. Th. wenigstens ähnliche Zustände bei anderen Lepidopteren entdeckt hat. Nach Verson findet sich in jedem Follikel eine wohl z. Th. dem „Keimfleck" Spichardt's entsprechender grosser centraler Kern der „nucleo acromatico oder primordiale", der sich durch eine ausserordentliche Armuth an Chromatin auszeichnet und der von sehr stark sich tingirenden radiär angeordneten kleineren Kernen — „zona raggiata" — umgeben ist. Diese kleinen Kerne, bezw. Zellen, betrachtet er, gleich Spichardt, als Abkömmlinge der Mittelzelle, wobei mitotische Figuren nur an der ersteren, nicht aber an der letzteren vorkommen sollen. Im Anschluss an die einschlägigen neueren Entdeckungen z. B. von v. Ebner, Stöhr u. A. bei gewissen anderen Thieren — man vergl. u. A. auch die Befunde von Lorenz bei den Plattwürmern — betrachtet er den gesammten Follikelinhalt als eine einzige Riesenzelle bezw. als Spermatogonie, innerhalb welcher unter beständiger Regenerirung des Centralkernes die eigentlichen Samenzellen oder Spermatocyten zur Differencirung gelangen.

Die genauesten Untersuchungen, die wir bisher speciell in Bezug auf die erste Anlage der Insecten-Keimdrüsen besitzen, sind wohl die, welche in jüngster Zeit Heymons (33) bei *Phyllodromia germanica* anstellte. Mit Rücksicht auf den Raum darf ich aber aus dem betreffenden Vorbericht gleichfalls nur einige Hauptpunkte hervorheben.

Die Genitalzellen entstehen bei der Küchenschabe, wie dies übrigens bereits Tichomirof und Nusbaum aussprachen, aus dem Mesoderm. Die Differencirung beginnt z. Th. sehr früh, nämlich in einem Zeitpunkt, „in welchem die Mesodermzellen noch in einer einfachen Schichte dem Ectoderm anliegen". Zur Zeit der Mesocoelbildung erscheinen die Genitalzellen als umgewandelte Elemente der „epithelialen Auskleidung der Leibeshöhle", wobei aber Heymons nicht näher angibt, ob sie im somatischen oder im splanchnischen Blatt der Mesoblastsäcke auftreten. „Die Genitalanlage des Weibchens besteht rechts und links aus einem langgestreckten Zellenstrang, welcher sich noch in embryonaler Zeit in zahlreiche einzelne Eiröhren umbildet". Heymons hebt dann hervor, dass die weiblichen Genitalzellen und Epithelzellen „verschiedenen Ursprungs" sind. Nicht ganz richtig ist es aber, wenn er meint, dass die entgegengesetzte, u. A. von Brandt vertretene Meinung bisher fast allgemeine Geltung hatte, denn es haben, wie wir sahen, die meisten Naturforscher den Gegensatz von Hüll- und Genitalzellen hervorgehoben.

Ähnlich der weiblichen stellt auch die erste Anlage der männlichen Drüse einen vom 2. bis 5. Abdominalsegment verlaufenden Strang dar, der durch eine an seiner dorsalen Fläche sich ansetzende und mit dem Pericardialseptum verwachsene „Endfadenplatte" fixirt wird. Auch hier gibt es, wie übrigens längst bekannt ist, Genital- und Epithel-(oder Rand-)zellen. Später gruppirt sich die Mehrzahl der Genitalzellen in vier kugeligen von Epithelzellen umkapselten „Follikeln". Der übrige Theil der Genitalzellen aber sowie die Endfadenplatte trennt sich — dies ist eine ganz neue aber noch genauer zu prüfende Angabe — von der bleibenden Hodenanlage vollständig ab, wobei die abgekapselten Hodenfollikel aus der primären Genitalanlage „gewissermassen herausgezogen" werden und im 7. Abdominalsegment ihre definitive Lage einnehmen. Im zurückbleibenden Rest der ursprünglichen Anlage entstehen dann zuweilen „rudimentäre Eiröhren" und selbst Eier. Daraus schliesst dann Heymons, dass hier ursprünglich ein echter Hermaphroditismus „vorgelegen haben muss".

Aufgefallen ist mir, dass Heymons die oben kurz geschilderten ganz analogen Beobachtungen A. Brandt's bei den männlichen *Perla*-Larven unerwähnt liess und ferner, dass er keinen Vergleich zwischen den Hoden von *Phyllodromia* mit denen von *Periplaneta* anstellte. Zieht man nämlich das Verhalten der letzteren Form in Betracht, bei der bekanntlich, wie bereits Brandt zeigte, der Hoden ein langes, in zahlreiche Follikel gesondertes Organ ist, so erweist sich der ausgebildete follikelarme *Phyllodromia*-Hoden als ein reducirtes Gebilde, und gewinnt Brandt's Anschauung, dass Hoden- und Ovarialfollikel homologe Bildungen sind, die sich gegenseitig ersetzen können, eine neue wichtige Stütze.

Ich theile nun in Kürze die Ergebnisse meiner eigenen Untersuchungen mit, welche sich vorzugsweise auf *Stenobothrus* beziehen, während ich hinsichtlich einiger anderer Insecten nur gelegentlich einzelne Stadien beobachtete.

Stenobothrus. Fig. 88 zeigt einen Querschnitt durch die Mitte des Abdomens, und zwar in jenem Stadium (58. Tag), wo sich die eben gebildeten Mesoblastsäcke — vergl. Nr. 23 — in drei Divertikel, einen medial-ventralen (*m—v*), einen ventral-lateralen (*v—l*), welcher der Insertionslinie der Beine entspricht, und einen dorsalen (*d*) gesondert haben. An der dem künftigen Darm zugekehrten oder visceralen Wand des letzteren Divertikels bemerkt man nun auf der hier einschichtigen Epithelstrecke ein paar Zellen (*g n?*), die sich von den übrigen durch ihre Grösse auszeichnen und die mit Rücksicht auf das Verhalten in späteren Phasen vielleicht als Urgenitalzellen, oder wie ich sie nennen will, als Protogonocyten zu betrachten sind.

Wenn man sich u. A. an die schönen Studien Grobben's bei *Moina* erinnert, wo die Differencirung der Fortpflanzungszellen bereits an der Blastula sichtbar ist, so erscheint es immerhin möglich, dass auch bei gewissen Insecten die Anlage dieser Zellen in ein sehr frühes Stadium fällt; bisher fehlt es jedoch an der Kenntniss von Merkmalen, durch welche man die Protogonocyten in diesen frühesten Stadien von den übrigen Zellen mit voller Sicherheit unterscheiden könnte.

Die erste deutliche Anlage der Genitaldrüsen, oder wie ich sie in ihrem indifferenten Anfangsstadium nenne, der Gonadenen, fand ich erst in einem viel späteren Stadium Fig. 89, wo der median-ventrale (*m—v*), sowie der ventral-laterale (*v—l*) Mesocoel-Divertikel bereits wieder ihre Höhlung verloren haben. Auf unserem Querschnitt erscheint diese Anlage als ein modificirter Abschnitt des an dieser Stelle einschichtig gebliebenen visceralen oder inneren Blattes der dorsalen Mesoblastdivertikel. Gekennzeichnet ist der betreffende Epithelabschnitt vor allem durch zwei auffallend grosse und schwach tingirte, bezw. chromatinarme Kerne *gn*, die sich als Protogonocyten-Kerne erweisen, und die von einem nur undeutlich umgrenzten Plasmahof umgeben sind.

Charakteristisch sind ferner die übrigen in der unmittelbaren Nähe der Gonocyten vorkommenden relativ kleinen Kerne. Einer davon (*ef*) liegt an der Aussenseite einer Gonocyte, wobei seine Längsaxe der Epitheloberfläche parallel ist. Er gehört zu den sich rasch vermehrenden äusseren Follikelepithelzellen. Die übrigen zwei Kerne (*if*) sind langgestreckt und liegen in querer Richtung zwischen den Gonocyten. Ich nenne sie im Hinblick auf ihr späteres Verhalten interfollieuläre Epithelzellen. Wir haben also an den Gonadenen hier nicht bloss, wie es nach Heymons bei *Phyllodromia* der Fall zu sein scheint, zweierlei sondern dreierlei verschiedene Elemente. Wenn ferner Heymons, wie wir oben hörten, sagt, dass diese Elemente „verschiedenen Ursprungs" sind, so ist das bei *Stenobothrus* wenigstens, wo sowohl die Gonocyten als die Epithelzellen aus dem inneren Blatt der dorsalen Mesoblastsäcke hervorgehen, jedenfalls nur so zu verstehen, dass Epithel- und Drüsenzellen schon sehr frühzeitig als gesonderte Elemente hervortreten und ihre Differencirung nicht etwa, wie Solches früher gelegentlich behauptet wurde, in das postembryonale Leben fällt. Bemerkt sei noch, dass, wie ich auch an Sagittalschnitten mich überzeugte, die gonadenoide Differenzirung des inneren Mesoblastepithels schon in diesem Stadium, entsprechend der späteren Längenausdehnung der entwickelten Gonadenen, über mehrere Segmente sich erstreckt.

Eine weitere Differencirung zeigen die Gonadenen in den durch die Figuren 90—93 charakterisirten Stadien. Um die betreffenden Verhältnisse möglichst klar zu machen, gehen wir vom Querschnitt im Xylogramm 5 (S. 17) aus, der unmittelbar hinter den Gonadenen und durch das vordere Ende des Proctodaeums geführt ist. Hier gehen — ich verweise diesfalls auch auf meine früheren Arbeiten (19, 23) — vom ventralen, bezw. vom lateralen Mesoderm dorsalwärts je zwei dünne Platten aus, die lateraldorsalwärts einen weiten, dem dorsalen Mesocoel entsprechenden Hohlraum *mc* zwischen sich einschliessen, und die in der Rückenmittellinie mit einander verbunden sind. Die innere dieser Mesodermplatten (*v*) entspricht im Wesentlichen der visceralen, die äussere (*pa*) der parietalen Mesoblastschichte. Erstere, d. i. die viscerale Platte erscheint nun an ihrem ventralen Ursprung etwas verdickt und geht an unserem Schnitt nach oben zu allmählig in eine einschichtige Membran über.

Untersuchen wir nun successive die vor dem Proctodaeum gelegenen Schnitte, z. B. den in Fig. 93, so zeigt sich an der visceralen Platte, oberhalb ihres ventralen verdickten Ursprungs *v* eine (im Querschnitt)

meist spindelartige Anschwellung und dies ist, wie ein Vergleich mit Fig. 89 sowie mit den späteren Stadien z. B. Fig. 96 ergibt, die Gonadene. Daran finden wir zunächst dieselben drei Kategorien von Zellen, bezw. Kernen wie oben. Man sieht da — vergl. auch Fig. 91 — erstens auffallend grosse und schwach tingirte Kerne, die Protogonocyten, welche mit ihren kaum unterscheidbaren Plasmahöfen die innere Hauptmasse der Anschwellung bilden. Ihre Zahl ist beträchtlich vermehrt, indem sie an den meisten Schnitten (je nach der Entwicklungsstufe) fünf bis acht beträgt. Wie diese Vermehrung zu Stande kommt, ob, wie es wahrscheinlich ist, nur durch Theilung der Protogonocyten des früheren Stadiums oder z. Th. auch, anfänglich wenigstens, durch Umwandlung bezw. Vergrösserung der nächstliegenden indifferenten Mesodermzellen vermag ich nicht anzugeben. Auch sah ich in diesen Stadien, d. i. in den vorwiegend noch lateral postirten Gonadenen nie, was später sehr häufig vorkommt, eine karyokinetische Differencirung, womit ich aber keineswegs das Fehlen einer solchen behaupten will.

Zweitens unterscheiden wir dann wieder (Fig. 91) äussere Follikelzellen (*ef*). Sie erscheinen in der Regel sehr langgestreckt, schmal spindelförmig und finden sich nur in grösseren Intervallen, wesshalb ihre Zahl an den meisten Querschnitten eine sehr geringe (4—6) ist. In der Nähe des hinteren und vorderen Endes der ganzen Gonadene (Fig. 92) werden die äusseren Follikel- oder Randzellen rundlich, bezw. polyëdrisch, stehen dichter beisammen und gehen allmählig in die gewöhnlichen Mesodermzellen *v* über.

Sehr leicht überzeugt man sich an den meisten Schnitten von der Gegenwart der interfollikulären Epithelzellen (Fig. 90, 91, *if*). Es kommen deren wenigstens immer zwei bis drei vor. Meist erscheinen sie keilförmig mit dem verdickten Ende nach aussen, mit dem zugespitzten nach innen gewendet (vergl. Spichardt).

Im Vergleich mit den Schnitten früherer Stadien (Fig. 89) zeigen dann die vorliegenden hinsichtlich der Gonadenen zwei neue Bildungen. Die eine davon ist die Endplatte oder, wie ich es nenne, das dorsale Gonadenen-Suspensorium (Fig. 90, 91 *su*). Am Querschnitt zeigt es sich als eine einfache Kette von Kernen, die z. Th. in der aus Fig. 90 ersichtlichen Weise nach oben hin sich verjüngen. Im Allgemeinen gleichen sonst seine Kerne denen des äusseren Follikelepithels, wie denn überhaupt das Suspensorium am Querschnitt sich als eine fadenartige Verlängerung der Gonadenenhülle, der Entogonotheka darstellt. Hinten (Fig. 92) ist das Suspensorium sehr kurz, nach vorne zu aber ausserordentlich lang, wobei dessen obere Strecken z. Th. ganz kernlos sind (Fig. 90, 91).

Die zweite neu aufgetretene Differencirung zeigt sich am ventralen Ende der Gonadenen. Hier bemerkt man zunächst längs der ganzen Ausdehnung der letzteren eine Anhäufung dicht gedrängter im Querschnitt z. Th. rundlicher, meist aber eckiger, oft keilförmiger Kerne *gc*, die sich auch durch ihr dichtes Chromatin von den gewöhnlichen Mesodermzellen unterscheiden, während sie sich hierin den inter- und extrafollikulären Elementen anschliessen. Der betreffende ganz solide und einen ziemlich unregelmässigen Querschnitt darbietende Zellenstrang lässt sich auch innerhalb der ventralen Partie des Visceralblattes noch eine kurze Strecke hinter den Gonadenen zurück verfolgen, und haben wir es da mit der Anlage der Geschlechtsausführungsgänge zu thun, für die ich die Bezeichnung Gonocheten vorschlage.

Fassen wir das Wesentliche der vorliegenden Bildung im Vergleich zum früheren Stadium Fig. 89 ins Auge, so zeigt sich, dass die anfangs epitheloiden oder flächenhaften Gonadenen einen folliculären Bau annehmen und dass an ihnen ferner dorsale und ventrale Suspensorien bezw. ventrale Abfuhrwege zur Differencirung gelangen.

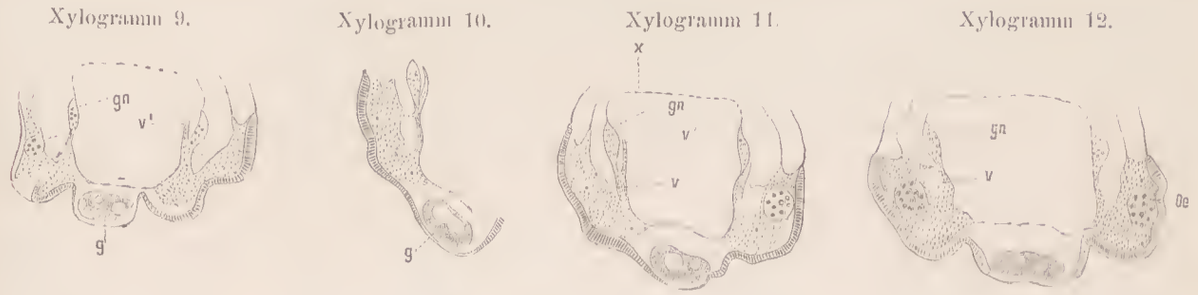
Es ist nun zunächst die Frage, ob schon in diesen Stadien die männlichen von den weiblichen Gonadenen sicher unterschieden werden können oder ob die Gonadenen noch einen indifferenten Charakter besitzen. Leider bin ich aus den nachfolgenden Gründen derzeit noch nicht in der Lage, darauf eine ganz bestimmte Antwort zu geben.

Was vorerst die Grösse, die Form, die Anordnung und die Zahl der die Gonadenen zusammensetzenden Elemente, wie sich die Verhältnisse speciell an den Querschnitten darstellen, anbelangt, so kommen da allerdings, wie schon die verschiedenen Embryonen entnommenen und von mir abgebildeten Schnitte Fig. 90—93

lehren, gewisse Verschiedenheiten vor. Abgesehen davon aber, dass es sich um verschiedene Entwicklungsformen einer Gonadenen-Gattung — sei es nun des Ovariums oder des Hodens, handeln kann, wäre ich auf Grund meiner bisherigen Erfahrungen auch nicht im Stande, bestimmte, constante Differenzen namhaft zu machen. Zudem scheint es mir, dass alle mir aus diesen Stadien vorliegenden Schnittserien thatsächlich männlich differencirten Embryonen angehören. Ich schliesse dies, was freilich etwas unsicher bleibt, aus der Längenausdehnung der betreffenden Gonadenen, die sich (vergl. Fig. 9 *gn*) über vier bis fünf Segmente erstrecken, während die weiblichen Gonadenen wie sich zeigen wird, am Ende der Embryonalentwicklung nur zwei bis drei Segmente umfassen.

Eine mir bisher nur von *Stenobothrus* bekannt gewordene Eigenthümlichkeit ist die, dass sich in den vorliegenden Stadien in den meisten Hinterleibssegmenten einwärts von den spindelförmigen Gonadenenanlagen ein spitziger Lappen des zugehörigen Visceralblattes erhebt. Zur Veranschaulichung dieses Verhaltens dienen die Xylogramme Fig. 9—11. Xylogramm 9 zeigt einen etwas schiefen Schnitt, der, wie man aus dem Bilde des

Xylogramm 9—12. *Stenobothrus variabilis*. Querschnitte durch das Abdomen eines 118 Tage alten Keimstreifs. Präp. Nr. 194. Vergr. 60/1. *gn* Gonadene, *g* Ganglien, *v* Darmfaserblatt, *v'* dessen klappenartiger Fortsatz, *Oe* Gruppe gelber Zellen (Oenocyten).



Ganglions *g* entnehmen kann, links fast intersegmental, zwischen dem 5. und 6. Segment durchgeht, während er rechts das 6. Segment streift. Dem entsprechend erscheint nun neben der rechtsseitigen Gonadene ein in Fig. 93 bei stärkerer Vergrösserung sichtbarer Lappen *v'*, der links vermisst wird. Am folgenden Schnitt, Xylogramm 10, der genau durch die Mitte des 6. Ganglions geht, ist der erwähnte Lappen- oder freie Visceralblatt-Fortsatz auch links zu sehen. Umgekehrt wie am Xylogramm 9 verhält sich das gleichfalls schiefe Diagramm in Holzschnitt 10. Auf der linken Seite, etwas hinter der Mitte des 6. Ganglions ist der Fortsatz noch sichtbar, während er rechter Hand — nahe dem Hinterrand des 6. Segmentes vermisst wird.

Es erübrigt mir, bezüglich der lateral-postirten Gonadenen noch beizufügen, dass ich die betreffenden Theile bereits in zwei meiner früheren Arbeiten (Nr. 19, Fig. 1 und Nr. 22, Fig. 128) abgebildet habe, sie jedoch, da ich die älteren Stadien damals noch nicht kannte, und z. Th. auch irregeführt durch die erwähnten segmentalen Visceralblatt-Fortsätze, als Darmfaserblattbildungen deutete.[1]

Ich wende mich nun zu den dem Ende der embryonalen Entwicklung nahe liegenden Stadien. Fig 11 *A* gibt zunächst bei Lupenvergrösserung eine Ansicht des aus einem 240 Tage alten Embryo herauspräparirten Darmes von der Dorsalseite. Bei starkem, auffallendem Licht bemerkt man auf der Rückenfläche der hinteren wegen des Dotters gelb erscheinenden Mitteldarmpartie ein paar nahe beisammen liegender weisslicher Stränge *Te*, die nach hinten, beiderseits des Enddarmes *re*, je in einen feinen Faden übergehen.

Es sind dies die aus der anfänglich lateralen Position in die Rückenlage gekommenen Gonadenen, und zwar die männlichen, also die testes, die man wegen ihrer grösseren Länge schon bei schwacher Vergrösserung leicht von den weiblichen oder den Ovarien unterscheiden kann. Versucht man die Geschlechtsdrüsen mittelst feiner Nadeln vom Darm abzulösen, so bemerkt man, dass sie mit dessen Wand, die in diesem Stadium noch blos aus dem Faserblatt besteht (Fig. 94 *v*), enge verbunden sind, und man gewahrt ausserdem ein feines

[1] Dass es sich aber um Gonadenen handle, erwähnte ich bereits in meiner letzten Arbeit Nr. 23, S. 40.

schleierartiges Häutchen *m*, das dem Pericardialseptum (Fig. 94 *ps*) sammt dem zwischen letzterem, dem Darm und den Genitaldrüsen sich ausspannenden bindegewebigen Maschennetz entspricht.

Da man, wie von mir wiederholt betont wurde, aus blossen Schnittserien doch oft nur ein sehr unvollständiges Bild eines grösseren Organes erhält, so liess ich es mir angelegen sein, die dorsalen Gonadenen mehrerer Endstadien im Ganzen, und zwar möglichst rein zu präpariren, und indem ich ein paar Wochen dieser mühsamen Arbeit widmete, erlangte ich auch eine Reihe von gut gefärbten und in Styraxharz eingeschlossenen Präparaten, die eine schöne Übersicht dieser Organe gestatten. Fünf dieser Präparate, nämlich drei Stadien vom männlichen und zwei vom weiblichen Organ, habe ich mir, und zwar nach camera-lucida-Entwürfen in Fig. 100 bis 104 darzustellen erlaubt.

Das jüngste untersuchte Dorsalstadium der Hoden oder Spermatodenen aus einem 226 Tage alten Ei zeigt Fig. 100. Die beiden Drüsenanlagen bilden zwei lange nicht ganz um ihre eigene Dicke von einander abstehende walzenförmige Körper, innerhalb welcher man stellenweise mehr oder weniger deutlich kugelartig umgrenzte und meist in einer einzigen Reihe hinter einander liegende Gebilde, die Anlagen der Follikel oder besser der Testiolen wahrnimmt. Nach hinten verlängern sich die Hoden in die Anlagen der Samenleiter oder Spermatocheten. Im Gegensatz zu den Drüsen, die einander parallel laufen, divergiren diese Gänge und verschmälern sich gegen das Ende zu einem dünnen Faden. Diese Gänge bestehen aus sehr langgestreckten spindelförmigen Zellen (Fig. 105 *sch*), von denen aber meist nur die ähnlich gestalteten Kerne sichtbar sind. Die betreffenden Gänge beginnen aber keineswegs erst am hinteren Ende der Hoden, sondern erstrecken sich an ihrer Aussenseite bis zu ihrem Vorderrande. Auch gehen Züge ähnlicher langer Kerne, als sog. fixirende Bänder, wie sie für die genannten Gänge bezeichnet sind, und im Zusammenhang mit den letzteren, noch eine Strecke über die Hoden hinaus.

Bemerkenswerth sind dann noch vier Paare quer zu den Hoden hinlaufender Röhren tr_4—tr_7, die sich als Hauptstämme bezw. Anlagen des peritonealen Tracheennetzes erweisen.

Ein zweites Testes-Stadium aus einem 240 Tage alten Ei vergegenwärtigt Fig. 101. Es unterscheidet sich vom früheren hauptsächlich dadurch, dass die einzelnen kugel- oder beerenartigen Testiolen deutlich als gesonderte selbstständige Gebilde hervortreten. Die Testiolen liegen unmittelbar hinter einander, und zwar, was für dieses Stadium charakteristisch ist, theils einzeln, theils zu zweien. Dabei kommen die Testiolen der inneren Reihe beider Hoden einander z. Th. bis zur Berührung nahe. Gegenüber dem früheren uniserialen Hodenstadium besitzt jedenfalls das vorliegende z. Th. biseriale Stadium eine grössere Anzahl von Testiolen und zwar im Ganzen auf jeder Seite in runder Summe 30.

Einzelne Testiolen dieses Stadiums bei stärkerer Vergrösserung zeigt Fig. 105. Man erkennt daran nuschwer dieselben drei Zellgattungen wie im Lateralstadium, nämlich 1. die eigentlichen Samen- bezw. Samenmutterzellen — Protospermatocyten — (*sc*) mit grossen relativ schwach gefärbten meist runden Kernen, 2. die äusseren spindelförmigen Follikel-Epithel-Zellen mit stark tingirten spindelförmigen Kernen (*ef*) und 3. endlich die eingesprengten oder interfollicularen Elemente *if*.

Die Ausführungsgänge oder Spermatocheten (*sch*) verhalten sich fast ganz so wie im früheren Stadium und gilt dasselbe auch für das folgende letzte Embryonalstadium Fig. 102. Bei entsprechender Einstellung (Fig. 101 links und Fig. 105) erkennt man auch leicht die Fortsetzung oder richtiger den Anfang der Spermatocheten an den Hoden selbst und kann sogar stellenweise die kurzen stielförmigen Abzweigungen zu den einzelnen Testiolen verfolgen.

Ein drittes Stadium, und zwar von dem eben im Ausschlüpfen begriffenen Embryo sieht man in Fig. 102. Die Zahl der Testiolen hat sich abermals — von 30 auf etwa 45 — vermehrt, und sind diese Gebilde im Allgemeinen jetzt in drei Reihen angeordnet. Wie sich zeigen wird, findet in der Folge keine Vermehrung, sondern blos eine Vergrösserung und eine weitere Differencirung der Testiolen statt. Schon aus diesem Umstand können wir schliessen, dass die Vermehrung der einzelnen Hodentheile nicht etwa auf einer Theilung der letzteren beruht. Die Bildung der Testiolen ist vielmehr darauf zurückzuführen, dass sich die anfänglich von einem gemeinsamen Epithel umschlossenen Protospermatocyten in kleine und wie es

scheint, in der Regel eine kleine Zahl von Elementen umfassende Gruppen sondern, die dann auf Kosten des ursprünglich gemeinsamen Epithels auch eine besondere kapselartige Umhüllung erhalten. Sobald nun die Gruppirung der Protospermatocyten vollzogen ist, hat offenbar auch die Bildung neuer Testiolen ihr Ende erreicht. Ich brauche aber wohl kaum eigens zu sagen, dass dieser Gruppirungsprocess bei den verschiedenen Insecten bald schneller, bald langsamer verläuft und zuweilen erst im postembryonalen Leben seinen Abschluss findet.

Mit Rücksicht auf Brandt's und Heymon's Beobachtungen bezüglich des hermaphroditischen Charakters der männlichen Gonadenen gewisser Insecten sei noch erwähnt, dass ich bei *Stenobothrus*, obwohl zahlreiche Exemplare untersucht wurden, nie etwas Derartiges bemerken konnte. Aus diesem Grunde und weil die Umwandlung der Testiolenanlagen in Ovariolen speciell bei den Orthopteren bisher doch nur bei sehr wenigen, nämlich zwei Formen constatirt wurde, möchte ich auch meinen, dass die genannten Ausnahmsfälle nicht als Beweise dafür, dass die Insecten von hermaphroditischen Formen abstammen, angesehen werden können. Es ist wohl möglich, dass es sich da um secundäre Abänderungen handelt.

Von den isolirten Ovarien oder Oodenen ist das jüngste Stadium in Fig. 103 abgebildet. Da hier die Vergrösserung genau dieselbe wie am Hodenpräparat Fig. 100 ist — beiderlei Anlagen sind auch ungefähr gleichalterig — so erkennt man mit einem Blick, dass die Ovarienanlage sehr beträchtlich, nämlich wenigstens um ein Drittel kürzer als jene der Hoden ist. Im Übrigen stellt auch anfänglich jede Ovarienhälfte einen walzlichen Strang dar und tritt diese Übereinstimmung mit den Hoden besonders an Sagittalschnitten Fig. 98 *Te* und 99 *Ov* hervor. Von einer Sonderung der Ovarienanlagen in einzelne Eituben, die man wohl viel zweckmässiger als Ovariolen bezeichnet, ist in den ersten Stadien ihrer dorsalen Lage noch nichts zu erkennen. Eine solche bemerkt man selbst im vorliegenden Stadium erst dann, wenn es, was viele Mühe macht, gelingt das die Ovarien einhüllende Gewebe zu entfernen. Man unterscheidet dann an jedem der beiden strangförmigen Ovarienanlagen, und zwar auf der medianen Seite und in gleichen Abständen fünf stumpfe hügelartige Anschwellungen (ov_1, ov_5), die sich, so unansehnlich sie auch erscheinen, doch deshalb sofort als Ovariolen-Ansätze erweisen, weil ihre Zahl mit jener der entwickelten Ovariolen (Fig. 11 *D*) übereinstimmt. Die erwähnten Ovariolenanlagen bestehen aber anfangs weniger aus Eizellen oder Oocyten-Keimen, sondern sind, wie die stärker vergrösserte Partie in Fig. 106 veranschaulicht, vornehmlich Wucherungen des dem sog. Endfaden entsprechenden distalen Theiles des Follikelepithels. Die betreffenden distalen Follikelzellen bezw. Kerne stellen, wie sich aus der Combination ihres Aussehens an den Flächenpräparaten und Querschnitten (Fig. 96 *def*) ergibt, kleine schalenartig gestaltete Platten dar, die (Fig. 106) in mehrfacher Lage den Gipfel der Ovariolen-Anlagen bedecken.

Was die Anlagen der Eileiter oder Oocheten (*och*) [1] betrifft, so verhalten sich diese ganz so wie jene der Spermatocheten.

Fig. 104 zeigt das Ovarium eines eben ausschlüpfenden Embryos. Die fünf Ovariolen-Anlagen jeder Seite sind jetzt schon sehr deutlich als warzenartige Vorsprünge markirt. Dabei ist bemerkenswerth, dass die rechts- und linksseitigen Anlagen nicht symmetrisch sind, sondern wie die Zähne zweier in einander greifender Sägen sich verhalten. Wie man sieht, zeigen die Ovariolen ebensowenig einen segmentalen Typus — auf zwei resp. drei Körpersegmente entfallen je fünf Ovariolen — als die Testiolen. Verhältnissmässig sehr breit ist in diesem Stadium noch der dem späteren Calyx entsprechende Theil; dieser verengt sich aber bald auf Kosten der Ovariolen, indem die Einschnitte zwischen den letzteren sich vertiefen. In diesem Stadium sowie auch schon in dem früheren sieht man (Fig. 106) zahlreiche hantelförmige Kerntheilungsfiguren, die allem Anschein nach — an Schnitten sah ich diese Kerntheilung nicht — den Oocytenkernen zugehören.

[1] Diese von mir vorgeschlagene Bezeichnung dürfte dem mehr an Schafe als an Eier erinnernden und jedenfalls unrichtig gebildeten Namen „oviduct" doch vielleicht vorzuziehen sein. Insbesondere sollte auch der Terminus vas deferens, der trotz seiner Länge keine Andeutung bezüglich des Inhaltes der Gefässe gibt, aufgelassen werden.

In der Mittellinie zwischen beiden Ovarien bemerkt man am vorliegenden Präparat und noch deutlicher an Querschnitten (Fig. 95 und 96) eine polsterartige dem Darmfaserblatt aufgelagerte Bildung (*mo*) die ich als Ovarialmesostroma bezeichne. Es ist eine Anhäufung jener bindegewebigen Zellen, die in lockerer Vertheilung auch in der übrigen Umgebung der Ovarien bezw. der Hoden vorkommen und aus denen auch der äussere oder peritoneale Überzug der Geschlechtsdrüse sowie der Eingeweide überhaupt gebildet wird. Dieses an den Hoden (vergl. Fig. 97) nicht als selbstständige Bildung entwickelte Mesostroma wird auch von Tracheen *tr* durchzogen. Da es in den späteren Stadien (Fig. 108) nicht mehr nachweisbar ist, muss man wohl annehmen, dass es bei der Entwicklung des Ovariums und z. Th. auf Kosten des letzteren resorbirt wird.

Gleichwie an den Hoden- findet man auch an den Eierstocksanlagen frühzeitig vier Paare von querverlaufenden Tracheenästen (Fig. 101 tr_4—tr_7). Das letzte Ästepaar (tr_7) fällt aber an den Ovarien nicht mehr mit diesen zusammen, sondern liegt weiter hinten. Ebenso ist auch ein vorderer fixirender Strang *es* vorhanden, der, wie man sieht, keineswegs den noch kaum entwickelten Endfäden der Ovariolen entspricht.

Hervorheben muss ich noch eine sowohl an den Hoden- als an den Eierstocksanlagen, und zwar etwas hinter ihrem Hinterende zwischen den Anfängen der Ausführungsgänge vorkommende knotenartige Anhäufung von Kernen (*gg*?). Da von diesen Knoten radiär angeordnete Kernreihen ausgehen, erinnere sie einigermassen an kleine Ganglien: ob es aber wirklich solche sind, muss ich nach allem Übrigen, was ich daran beobachtete, unentschieden lassen.

Betrachten wir nun kurz die einschlägigen Querschnitte. Das Hodendiagramm Fig. 97 entspricht dem Präparat Fig. 100, wo die Testiolen von der gemeinsamen Anlage noch nicht scharf abgeschnürt sind. Im Übrigen fallen gegenüber den anderen Stadien (Fig. 90, 91) folgende Verschiedenheiten auf. Der Querschnitt durch die Spermatodene ist nicht mehr spindelförmig, sondern nähert sich dem Kreis, was wohl mit der Grössenzunahme der ganzen Anlage im Zusammenhang steht. Weiters fehlt jetzt das dorsale Suspensorium, das nur am Ovarium theilweise erhalten bleibt. Die die Testiolen zusammensetzenden Zellen sind im Wesentlichen dieselben wie früher. Ein auffallender Unterschied zeigt sich nur darin, dass jetzt die Kerne der Protospermatocyten (*sc*) was wohl auf ihre rasche Vermehrung schliessen lässt, in ausgezeichnet prägnanter Weise Fadenknäuel und andere karyokinetische Theilungszustände darbieten. Die betreffenden Chromatinfäden sind hier verhältnissmässig sehr dick und machen mir bei Cochenille-Alaun-Färbung und der Anwendung der homogenen Immersion von Reichert $^1/_{15}$ den Eindruck von aus kleinen Körnchen zusammengesetzten Doppelbändern (Fig. 96*, *A* und *B*). Auf jedem Schnitt durch das in Rede stehende Stadium und die folgenden zeigt etwa die Hälfte der Protospermatocyten — und von den Oocyten gilt dasselbe — die erwähnten Kerntheilungszustände; die Kerne der übrigen Gonocyten jedoch erscheinen wie in den früheren Stadien im Vergleich zu den Kernen der Follikelepithelzellen (Fig. 97 *if*) sehr chromatinarm. Dagegen konnte ich an den auffallend stark sich tingirenden Follikelkernen niemals unzweifelhafte Mitosen beobachten.

Die gleichalterigen Ovarien (Fig. 96) sind vor Allem viel umfangreicher als die Testes. Aus unserem Schnitt, der links durch eine Ovariolenknospe, rechts aber zwischen zwei solchen durchgeht, ergibt sich vor Allem die Thatsache, dass der zwischen zwei Ovariolenanlagen befindliche Abschnitt des Ovariums anfänglich dieselben Oocyten wie der die Ovariolenknospe enthaltende Theil besitzt und daraus muss man — was durch die folgenden Stadien bestätigt wird — schliessen, dass später bei der weiteren Entfaltung der Eiröhren der Inhalt der Zwischenstrecken in die letzteren übergeht.

Der Hodenquerschnitt Fig 107 entspricht dem embryonalen Endstadium Fig. 102, wo die Testiolen schon völlig von der gemeinsamen Bildungsstätte abgeschnürt sind. Links sind zwei Testiolen (einer nur zum kleineren Theil), rechts ist blos einer getroffen. Am letzteren tritt die hochgradige Übereinstimmung mit der Ovariolenanlage (Fig. 96) ganz klar hervor, und beachte man insbesondere die von den früheren

Forschern fast ganz unbeachtet gelassenen interfollicnlären Epithelzellen *if.* Die Protospermatocyten Kerne zeigen fast gar alle Knäuelform.

Was nun weiterhin die postembryonale Entwicklung der *Stenobothrus*-Gonadenen anlangt, so liegt mir da z. Th. auch aus früherer Zeit sowohl von im Ganzen präparirten Geschlechtsdrüsen als von Schnitten ein reiches Material vor; mit Rücksicht auf den Raum darf ich aber nur einige Hauptpunkte hervorheben.

Am Ovarium des drittletzten Stadiums in Fig. 11 *D* stellen die Ovariolen schon sehr lange perlschnurartige Follikel-Ketten dar. Auch beachte man, dass der Eileiter (*Och*) bezw. der sog. Calyx sich in Form eines dünnen blind endenden Ganges (*Och'*) nach vorne weit über die Einmündung der vordersten Ovariole (ov_1) hinaus verlängert. Ferner bemerkt man, dass die entwickelten Ovariolen nicht mehr wie ihre Anlagen in einer Ebene liegen, sondern paarweise sich gegenseitig decken. Diese Lagerung ergibt sich am klarsten aus dem Querschnitt Fig. 108, wobei man beachte, dass entsprechend der Schnittrichtung *xx'* in Fig. 11 *D* links nur vier, rechts aber fünf „Röhren" getroffen sind, und dass der Leitungsgang *och'* rechts enger als links (*och*) ist. Die Öffnung der Leitung erfolgt hier ausserordentlich frühzeitig. Fig. 109 veranschaulicht bei stärkerer Vergrösserung einen Eifollikel im Querschnitt mit der Peritonalhülle *p*, dem Follikelepithel *ef* und dem amöboid gestalteten Keimbläschen *k* sammt dessen stark tingirten Nucleolen.

Was nun eine der schwebenden Hauptfragen, nämlich die Abkunft der Keimbläschen betrifft, so kann es nach dem, was bereits mitgetheilt wurde und was ich sonst beobachtete, wohl kaum einem Zweifel unterliegen, dass sie Abkömmlinge der Kerne der bereits im Embryo differencirten Ooeyten sind.

Wir wollen uns den Sachverhalt noch einmal kurz vor Augen führen. In den embryonalen Ovariolen-Anlagen findet man bekanntlich nebst den äusseren Follikelzellen noch diesen ähnliche zwischen den grossen Inhaltszellen eingesprengte quergestellte Elemente (Fig. 96 *if*). Diese können nun kaum etwas anderes sein, als die Elemente der die einzelnen entwickelten Eikammern oder Ootheken trennenden Zwischenwände. Es erscheint demnach hier schon die erste Ovariolenanlage bezw. die sog. „Endkammer" als eine einreihige Kette von Eikammern oder Ootheken, die aber anfangs gewissermassen zusammengedrückt oder flachgedrückt sind, und die Entwicklung der sog. Eiröhre beruht dann im Wesentlichen auf einer Streckung der embryonalen Kammersysteme, die anfänglich, so lang die Oodenen-Anlagen lateral liegen, in dorsoventraler Richtung übereinander geschichtet sind, bezw. wohl auch auf einer Einschaltung neuer Follikel.

Wir betrachten noch kurz die postembryonale Entwicklung der Hoden. Wie bereits in einer früheren Arbeit (13*) mitgetheilt wurde, findet an den Testiolen, wenigstens anfangs, ein starkes Längenwachsthum statt. Im ersten postembryonalen Stadium erscheinen sie birnförmig und nehmen dann rasch die Form langer beiderseits spindelig zugespitzter und schwach S-förmig gekrümmter Schläuche (Fig. 11 *B*) an. Dabei schliessen sich die Testiolen beider Seiten eng an einander und bilden einen scheinbar einheitlichen Hoden der (Fig. 11 *C*) dem Darm in Form eines länglichen oben cylindrisch abgerundeten gelblichweissen Wulstes aufgelagert ist. Bricht man den von einer gemeinsamen Hülle umgebenen Hoden in querer Richtung (11 *C*) auseinander, so sieht man auf jeder Bruchfläche beiderseits nur drei mit dem Distaltheil nach hinten gerichtete Testiolen, also nicht mehr als im letzten Embryonalstadium.

Lehrreich sind Präparate von im Ganzen gefärbten und in Caradabalsam eingeschlossenen Testiolen (Fig. 113). Hier erkennt man nämlich auf den ersten Blick, dass die Testiolen, wie dies zuerst von Bütschli betont, seither aber wenig beachtet wurde, gleich den Ovariolen in zahlreiche Fächer oder Follikel gesondert sind. Diese Testiolenfollikel liegen aber nicht in einer Reihe hintereinander, sondern in mehreren. Eine wichtige Ergänzung der Flächen- bezw. der Längsschnittbilder geben hier Querschnitte. In Fig. 110 sind zahlreiche Testiolen — sie nehmen fast den ganzen Raum zwischen der Rückendecke und dem Darm ein — in verschiedener Höhe getroffen. Die meisten Schnitte zeigen eine drei- oder vierstrahlige helle Zeichnung. Diese entspricht, wie man bei stärkerer Vergrösserung erkennt (Fig. 111) den interfollicnlären Kammerwänden *(if)*. Letztere stellen sich meist als schmale körnige Protoplasmastreifen dar, innerhalb welcher einige wenige und meist sehr langgestreckte und spindel-

förmige Kerne vorkommen. Nach dem, was wir oben gehört haben, dürfte es auch klar sein, dass diese inneren Follikelwandkerne jenen Elementen der embryonalen Anlage der Testiolen, bezw. der Spermatodenen entsprechen, die wir eben mit Rücksicht auf das spätere Verhalten als interfollieulare Kerne bezeichneten. Auch dürfte nun die morphologische Deutung der embryonalen Testiolenanlagen (Fig. 107), die ja ohnehin, wie wiederholt bemerkt wurde, in auffälliger Weise mit jenen der Ovariolen übereinstimmen, keiner Schwierigkeit unterliegen. Es sind mit andern Worten auch die embryonalen Testiolen bereits follicular gegliederte Anlagen und ihre weitere Entwicklung beruht auch hier in erster Linie auf einer Streckung, bezw. auf einer Vermehrung der Testiolenkammern.

Aus dem Vorstehenden ergibt sich wohl von selbst, dass es gerade nicht zur Klärung der Sachlage beiträgt, wenn man, was sehr häufig, ja fast allgemein geschieht, die einzelnen Hodenabschnitte oder Testiolen einfach als Hodenfollikel bezeichnet und so die falsche Meinung erweckt, dass die Testiolen im Vergleich zu den Ovariolen, die allgemein als Follikelketten gelten, einfache Gebilde seien. Letzteres dürfte aber in Wirklichkeit wohl nur ausnahmsweise der Fall sein. Als einkammerig oder monodomatisch erweisen sich nach den vorhandenen Angaben u. A. die Testiolen der Lepidopteren, wie denn beispielsweise die von Spichardt und Cholodkowsky gegebenen Querschnitte ganzer Lepidopterentestes auffallend an die der vielkammerigen oder polydomatischen Testiolen von *Stenobothrus* erinnern. Aufgabe künftiger Forschung wird es sein, die Verbreiterung der Ein- und Vielkammerigkeit der Insecten-Testiolen zu erforschen und eventuell festzustellen, ob es unter den vielkammerigen auch den Ovariolen durch die Art der Follikelanreihung näher stehende uniseriale Zustände gibt.

Die Erforschung der Entwicklung der Spermatozoën aus den embryonalen Mutter- oder Urzellen war zwar nicht der Gegenstand meiner Untersuchungen; ich will aber doch auch hierüber, da mir zahlreiche einschlägige Präparate zur Verfügung stehen, einige Bemerkungen mir erlauben.

Vor Allem glaube ich mit Bestimmtheit es aussprechen zu können, dass bei *Stenobothrus* die Spermatozoënbildung nicht, wie dies nach Spichardt und Verson bei den Lepidopteren der Fall zu sein scheint, an eine Keimstelle oder an eine besondere centrale Zelle gebunden ist. Ferner trifft Spichardt's für die Lepidopteren gemachte Behauptung, dass die Theilung der Samenzellenkerne nur anfangs eine karyokinetische ist, für *Stenobothrus* nicht zu. Ich finde nämlich fast an allen mir aus verschiedenen Stadien vorliegenden Schnitten unzweifelhafte mitotische Zustände, wobei diese aber selbst in den neben einander liegenden Follikeln verschieden sind. Beispielsweise befinden sich am Schnitt Fig. 111 die Kerne des Follikels tf_2, tf_3, tf_4 im Ruhestadium (Fig. 112*a*), während jene des Follikels tf_1 theils einen einfachen (Fig. 112*b*), theils einen doppelten Fadenknäuel besitzen.

Nach wiederholter Theilung ergibt sich als letztes Product ein Häufchen auffallend kleiner kugeliger und anscheinend homogener intensiv gefärbter Kerne (Fig. 112*c*). An einem Längsschnitt der Testiolen von Thieren, die sich im letzten oder vorletzten Stadium befinden, kann man, von der Testiolenspitze nach unten fortschreitend, eine ganze Reihe von Entwicklungsphasen mit einem Blick überschauen. Im basalen Theil findet man in der Regel schon einige Spermatozoenbündel, welche, wie mir aus Totalansichten (Fig. 113) hervorzugehen scheint, dem Inhalt je eines Follikels entsprechen dürften.

Zuletzt noch ein paar Worte über die Anlage der äussersten, bezw. ectodermalen Strecken der Ausführungsgänge, für die ich die Bezeichnung Ectogonocheten vorschlage. Bekanntlich hat zuerst J. Nusbaum an mit grösster Sorgfalt hergestellten Zupfpräparaten gezeigt, dass diese Gänge aus paarigen und später hohl werdenden Verdickungen der Hypodermis hervorgehen. Nun besitze ich eine Serie von Sagittalschnitten eines fast reifen männlichen *Stenobothrus*-Embryos, wo ähnliche Zustände, wie sie Nusbaum und später Palmen und z. Th. auch Wheeler schildern, mit besonderer Deutlichkeit zu erkennen sind. Gehen wir vom Medianschnitt Fig. 114*B* aus, so zeigt sich da unterhalb des Afters *(Pr)* eine tiefe sackartige Einstülpung *e*, deren Boden etwas verdickt ist. Betrachtet man dann die benachbarten Schnitte rechts und links von der Mediane (Fig. 114*A* und *C*), so ist hier dem Boden der Einstülpung ein Säckchen *d* angelagert, das sich als ein, wie mir scheint, nicht vollständig abgeschnürter Theil der erwähnten subanalen Ecto-

dermtasche erweist. Da ich mich nun überzeugt zu haben glaube, dass die in diesem Stadium noch massiven Anlagen der inneren oder mesodermatischen Ausführungsgänge *(g)*, der Entospermatocheten, an die erwähnten Säckchen sich anlegen, so gehören diese wohl zum genitalen Endapparat und sind vielleicht als paarige Anlagen des ductus ejaculatorius aufzufassen.

Auf alle Fälle möchte ich den für die Lösung dieser wichtigen Frage sich interessirenden Herren Fachgenossen speciell *Stenobothrus* als Untersuchungsobject anempfehlen.

Mantis. Im Gegensatz zu *Stenobothrus*, wo die beiderseitigen Geschlechtsdrüsen am Ende des Embryonalzustandes auf der Rückenseite des Darmes und fast unmittelbar neben einander liegen, befinden sie sich hier (Fig. 72*gn*) noch in der lateralen Position. Daraus schliesse ich, dass die Entwicklung dieser Organe bei *Mantis* gegenüber *Stenobothrus* verzögert ist. An der betreffenden Anlage (Fig. 72*) unterscheidet man deutlich den noch ganz massiven Ausführungsgang *(gch)*, sowie eine äussere Hülle *(cf)* mit langgestreckten spindelförmigen Kernen. Dagegen bin ich bisher über den Inhalt dieser Anlagen nicht klar geworden. Man sieht da fächerartig angeordnete lange Reihen von relativ sehr kleinen Kernen, die z. Th., wie es in der Figur möglichst genau dargestellt ist, vielleicht in Folge eines raschen Vermehrungsprocesses, ganz in Stücke aufgelöst sind.

Lina. Die in Fig. 81 abgebildete Gonadene (*g*) dieses Käfers — ob Eierstock oder Hodenanlage muss ich zweifelhaft lassen — erscheint derjenigen sehr ähnlich, welche Wheeler in Fig. 84 von *Doryphora* zeichnete. Nur unterscheidet man hier ein sehr deutliches, von Wheeler vermuthlich unbeachtet gelassenes Follikelepithel und erscheint die Gonochete (*gch*) nicht, wie es der genannte Forscher darstellt, hohl, sondern, wie dies im embryonalen Zustand wohl allgemein der Fall ist, noch ganz solid. Ausserdem sind die Kerne der Inhaltszellen bei *Lina* nicht alle von gleicher, sondern von verschiedener Grösse und zeigen eine deutliche Membran. Mittelst eines ziemlich langen Suspensoriums *(su)* ist die Gonadene mit dem Darmfaserblatt *(v)* verbunden. Die Gonadenen liegen etwas vor dem Proctodaeum auf dem 14. bis 22. Schnitt von hinten.

Melolontha. Auch von diesem Insect gebe ich in Fig. 68 vorläufig nur eine Abbildung zur Orientirung über die Lage dieser Gebilde. Die Gonadenen *(gn)* erscheinen hier sehr frühzeitig als mit dem Visceralblatt verbundene gestielte Körper, an denen man wieder ein Zellepithel und mehrere grössere und kleinere Inhaltszellen unterscheiden kann.

Hydrophilus. Fig. 53 zeigt zunächst die Lage der Gonadenen (*gn*) im Stadium des schon eng gewordenen aber noch nicht in den dorsalwärts weit offenen Mitteldarm versenkten Rückenrohres. Sie sind vom oberen Rand der Darmrinne ziemlich weit entfernt und scheinen mit letzterer nicht näher verbunden zu sein. Erst später (Fig. 55 und 56), wenn das Mesenteron geschlossen und das Herz (*vd*) gebildet ist, liegen sie, ähnlich wie bei *Stenobothrus*, nahe bei einander auf der Rückenwand des Darmes und zwar nicht weit vor dem Proctodaeum. An den Seiten des letzteren (Fig. 56, *Pr, gn*) sieht man aber die soliden Ausführungsgänge. Ein stark vergrössertes Bild eines Querschnittes der Gonadenen im erst erwähnten Stadium gibt Fig. 54. Man erkennt da zunächst ein Follikelepithel mit spärlichen langspindelförmigen Kernen. Im Innern gibt es zweierlei Kerne: grosse mit fein vertheiltem, zum Theil fädigem Chromatin, und kleine, aber sehr intensiv gefärbte. Erstere gehören unzweifelhaft den Protogonocyten an. Letztere aber sind schwer zu deuten. Es können nämlich ähnlich wie bei *Stenobothrus* interfolliculäre Gebilde sein oder sie können, falls, was mir jedoch nicht wahrscheinlich vorkommt, die vorliegende Anlage ein Ovarium ist, den sog. Nährzellen der Ovariolenfollikel angehören. Speciell mit Rücksicht auf die letzteren wäre ein genaues Studium der ganzen Entwicklungsgeschichte der Coleopteren-Gonadenen ausserordentlich wünschenswerth.

Pieris. Fig. 78 zeigt an einem unmittelbar vor dem Proctodaeum geführten Querschnitt die Anlagen der Samendrüsen bei einem $9^1/_2$ Tage alten, dem Ausschlüpfen nahen Embryo. Die Lagerung auf der Dorsalseite des Darmes ist derjenigen ähnlich, welche u. A. Selvatico von *Bombyx mori* abgebildet hat. Stärker vergrössert sieht man den Querschnitt des rechtsseitigen Hodens in Fig. 79. Ich unterscheide daran — das Bild erinnert an das von Verson bezüglich des Seidenspinners gegebene — eine Hülle mit langen

spindelförmigen Kernen *(ef)* und dann mehrere grosse Inhaltszellen *(sc)*. Der Kern der letzteren gleicht ziemlich dem der Protospermatocyten von *Stenobothrus*. In der Umgebung der Drüsen findet man einige Fettkörperzellen (*ca*) und Tracheenzweige, aus denen wohl später die äussere gemeinsame Hülle hervorgeht. Das daneben abgebildete Rückengefäss entsteht hier so wie (Fig. 94 und 107) bei *Stenobothrus*, wie dies von Jaworowski[1] und mir für manche andere Insecten schon vor längerer Zeit nachgewiesen wurde, aus zwei Reihen von halbmondförmigen Zellen, die sich paarweise zu einem Ring vereinigen.

VI. Capitel.

Über die Anlage des Darmdrüsenblattes oder Enteroderms.

Wenn ich die Veröffentlichung meiner bereits in der Abhandlung über die Keimhüllen angekündigten vergleichenden Studien über die Keimblätter und speciell über das Darmdrüsenblatt bisher aufschob, so geschah dies deshalb, weil ich mich mit der Ausdehnung meiner einschlägigen Untersuchungen immer mehr von der Richtigkeit des in jener Abhandlung ausgesprochenen Satzes „das Einzelne kann nicht Muster für das Allgemeine sein" überzeugte und weil ferner die Jahr für Jahr erscheinenden neuen Arbeiten, die speciell hinsichtlich des Enterodermursprunges z. Th. sehr verschiedene Anschauungen — ich erinnere nur an die von Heider (30), Will (59) und Voeltzkow (55, 56) — vertreten, eine die Kräfte des Einzelnen fast übersteigende genaue Nachuntersuchung erfordern.

Allgemeine Gesetze über die Anlage des Insecten-Enteroderms, wie man sie auffallenderweise nicht selten liest, können, wenn man sich nicht selbst täuschen will, beim gegenwärtigen Stande unserer einschlägigen Kenntnisse überhaupt noch nicht aufgestellt werden; ja, es will mir scheinen, dass man selbst bei der Beurtheilung des einzelnen Falles mit grösserer Vorsicht, als es gewöhnlich der Fall ist, zu Werke gehen müsste. Nachdem ich in meiner letzten Arbeit (23), soweit es sich in Kurzem thun liess, eine Übersicht des Standes der Dinge gegeben habe, will ich diesmal den schwierigen Gegenstand nur insoweit berühren, als es die vorliegenden meist für andere Zwecke gemachten Abbildungen, sowie manche meiner früheren Zeichnungen erlauben und soweit es die inzwischen erschienenen neuen Arbeiten erheischen.

Gehen wir von den bei den Muscid en bestehenden Verhältnissen aus. Während bekanntlich Kowalevsky (38) im Anschluss an Grassi (27) die von mir (22) als Prost- und Opisthoënteroderm bezeichneten vorderen und hinteren Drüsenblattkeime als polare Enden des aus einer medianen Einstülpung hervorgehenden „unteren Blattes" auffasste, indes sie Voeltzkow ebenso bestimmt wieder für Wucherungen des ectodermalen Stomo- und Proctodaeumepithels erklärte, wies ich in meiner Muscidenarbeit zum erstenmal auf die Möglichkeit einer ganz besonderen sowohl vom Ectoderm als vom unteren Blatt Kowalevsky's unabhängigen Enterodermanlage hin. Ich brachte nämlich letztere in Zusammenhang mit den zuerst von Bütschli (6) entdeckten ventral-lateralen Falten, hinsichtlich welcher von mir an einer vollständigen Serie von Querschnitten (22, Fig. 79—92) überzeugend dargelegt wurde, dass sie an zwei dem Stomo- und Proctodaeum entsprechenden Stellen z. Th. über der Medianfalte mit einander zur Bildung einer zweischichtigen Zellenlage sich vereinigen. „Ich will — sagte ich S. 15 meiner Muscidenarbeit —, um die hohe morphologische Bedeutung dieser primären paarigen Einstülpungen noch weiter zu kennzeichnen, schon hier anführen, dass sie sich vornehmlich nur an zwei Stellen, nämlich in der Mund- und Afterregion entwickelt zeigen, und dass sie.....vielleicht und bis zu einem gewissen Grade als Entodermanlagen zu betrachten sind." Noch bestimmter äusserte ich mich S. 28, wo es heisst „Diese Annahme — dass nämlich diese aus der sog. lateralen Gastrulation hervorgehende und gewissermassen als separates Blatt sich darstellende Zellenanhäufung mit der Opistho(ento)mesenteronanlage in Beziehung

[1] A. Jaworowski, Über die Entwicklung des Rückengefässes und speciell der Musculatur bei *Chironomus* und einigen anderen Insecten. Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. in Wien, 1879. Man beachte insbesondere Fig. 28 und 29.
Wheeler hat diese Arbeit unberücksichtigt gelassen.

stehe — gewinnt umso mehr Berechtigung, wenn wir uns erinnern, dass vorne in der Gegend des Mundes, bezw. der künftigen Pro(ento)mesenteronanlage die auffallende locale Verdickung des unteren Blattes ganz unzweifelhaft mit der Lateraleinstülpung in Verbindung steht". In einem ähnlichen Sinne sprach ich mich ferner auch in meiner letzten Arbeit Nr. 23 S. 35 und 40 aus, wo ich unter Beibringung eines Schemas (Holzschnitt 13) abermals auf die Möglichkeit hinwies, „dass hier (bei den Museiden nämlich) die Drüsenblattkeime z. Th. aus ganz selbstständigen Einstülpungen des Keimstreifepithels aus den sog. lateralen Gastralfalten entstehen". Wenn ich mich aber bisher hinsichtlich der Frage der Enterodermanlage der Museiden im Ganzen doch sehr reservirt verhielt, so geschah dies aus folgenden Gründen. Fürs erste ist es mir bisher, obwohl ich zahlreiche neue Schnitte machte, nicht gelungen, den Übergang der median vereinigten Lateralfaltenstrecken in das Prost- und Opisthoënteroderm der späteren Stadien mit voller Sicherheit zu constatiren. Zweitens ist das Verhalten in jenen Phasen, wo bereits das Stomo- und Proctodaeum angelegt ist, vielfach, wie es auch Vaeltzkow schildert, ein derartiges, dass die Möglichkeit einer Antheilnahme des stomo- und proctodaealen Ectoderms an der Drüsenblattbildung nicht ausgeschlossen ist. Insbesondere muss ich constatiren, dass zwischen den genannten Ectodermeinstülpungen und den mit ihnen bereits verbundenen Enterodermanlagen — man vergl. Nr. 22 Taf. III — keine scharfe Grenze vorhanden ist und gilt dies auch in Bezug auf das aus der Medianfalte hervorgehende Unterblatt Kowalevsky's, indem ja diese Falte — vergl. u. A. Nr. 22, Fig. 11 und 100 — anfänglich sogar mit dem Proctodaeum in Communication steht. Drittens endlich ist es zwar nicht wahrscheinlich, aber doch immerhin möglich, dass gerade bei den Museiden, bei denen wenigstens die Proctodaeum-Einstülpung sehr frühzeitig erfolgt, die Anlage des Enterderms sowohl aus Elementen dieser Einsackung als auch aus jenen der medianen und lateralen Falten erfolgen kann, oder dass mit anderen Worten speciell an der Stätte und zur Zeit der Bildung des Enterderms überhaupt noch keine eigentliche Differenzirung der Keimblätter platzgegriffen hat.

Inzwischen erschienen die wichtigen neuen Mittheilungen Carrière's (8, 9) über die Enterodermanlage bei *Chalicodoma*, die vielleicht — Carrière macht davon allerdings auch in seinem zweiten vorläufigen Bericht keine Erwähnung — mit den von mir bei *Musca* entdeckten Lateralfaltenbildungen in einem engeren Zusammenhange stehen. Im Gegensatz zu Grassi's Darstellung bei *Apis mellifica*, nach welcher Prost- und Opisthoënteroderm die polaren Endtheile des unteren, bezw. des mesodermalen Blattes wären, erklärt Carrière (9, S. 146) ganz ausdrücklich, dass bei *Chalicodoma* „jede Verbindung oder Beziehung zwischen den Entodermkeimen und dem Mesoderm — [und vom Ectoderm gilt dasselbe] — ausgeschlossen" ist, indem (S. 144) hier „die Anlage und das Wachsthum der Entodermkeime ausserhalb der anderen Blätter" ja, wie er sich etwas seltsam ausdrückt, „ausserhalb des Embryos" erfolge.

Carrière beschreibt (9, S. 144) die allererste Anlage des Proënterderms als eine vor der von den Seitenfalten begrenzten Mittelplatte — mein mediales Ptychoblastfeld — liegende „scharf umschriebene, länglich elliptische Verdickung", welche sich bald „etwas über die Oberfläche erhebt" und den Opisthoënterodermkeim als „eine ähnliche, grössere querelliptische Verdickung am Hinterrande".

Es ergibt sich nun zunächst, wenn wir uns der Zustände bei den Museiden erinnern, die Frage, inwieweit etwa die angegebene — wie Carrière's weitere Darstellung lehrt — höchst wahrscheinlich als wirkliche Enterodermkeime zu betrachtenden „Verdickungen" von *Chalicodoma* mit den gewissen median verbundenen Lateralfaltengebilden der Museiden (22, Fig. 82 und 86) vergleichbar sind. Da scheint es mir nun ziemlich zweifellos, dass an eine Homologisirung vorläufig nicht gedacht werden kann. Die *Chalicodoma*-Enterodermkeime erscheinen nämlich nach Carrière's Darstellung schon von vornherein als solide Wucherungen in der Medianzone des Blastoderms, die z. Th. sogar „etwas über die Oberfläche sich erheben", während die fraglichen Gebilde von *Musca* ganz sicher aus einspringenden Lateralfalten hervorgehen und z. Th. im Innern des Dotters liegen. Die betreffenden Anlagen können z. Th. aber auch in den späteren Stadien nicht, ohne den Verhältnissen Zwang

anzuthun, unmittelbar aufeinander bezogen werden. Es zeigt sich dies in besonders klarer Weise beim hinteren Drüsenblattkeim. Während dieser nämlich bei *Chalicodoma* seine Zellen (S. 146) „ausserhalb des Embryo, d. h. beiderseits ausserhalb des hochzelligen Ectoderms und des Mesoderms zwischen dem Dotter und dem plattenförmigen Ectoderm als zwei dicke Platten vortreibt", ist das Opisthoënteroderm der Muscidenanfänglich (22, Fig. 18 und Fig. 102—113) ein vom Proctodaeum frei in den Dotter hineinragendes, also „nicht ausserhalb des Embryo", sondern sozusagen central in diesem gelegenes Gebilde.

Auf diese Unterschiede mache ich aber deshalb aufmerksam, weil Carrière geneigt scheint, auch bei anderen Insecten eine ähnliche Enterodermbildung, wie er sie bei *Chalicodoma* beschreibt, vorauszusetzen. Bezüglich des Opisthoënteroderms dieses Insectes fügt er nämlich bei: „So entsteht zu einer gewissen Zeit die neuerdings auch von Heider — bei *Hydrophilus* — beobachtete, aber ihrem Ursprung nach missverstandene Hufeisenform des vorderen und hinteren Entodermkeimes". Da Carrière sich nicht darüber äussert, worin denn das angebliche Missverständniss Heider's beruht, so kann man annehmen, dass er es vielleicht darin sucht, dass Heider, im Anschluss an Kowalevsky und Grassi, die Enterodermkeime nicht als von vorne herein separirte Gebilde, sondern als Differenzirungsproducte des von mir als Ptychoblast bezeichneten unteren Keimblattes Kowalevsky's ansieht. Da ich *Chalicodoma* nie selbst untersuchte, darf ich mir absolut kein Urtheil darüber gestatten, ob denn die Enterodermkeime dieses Insectes nicht doch vielleicht auf besondere Unterblattbildungen zurückzuführen und mit den gewissen Muscidenfalten unter den Begriff des Ptychoblasts zu subsumiren sind; ich möchte hier nur zum Beweise, wie schwierig gerade diese Verhältnisse zu deuten sind, bezüglich des *Hydrophilus* auf Grund zahlreicher neuer Quer- und Sagittalschnitte darauf hinweisen, dass sich mir speciell das Opisthoënteroderm dieses Insects auf manchen Präparaten als eine Wucherung, bezw. Abzweigung des proctodaealen Epithels darstellt. Wie dies bereits Voeltzkow für *Musca* und *Melolontha* hervorhob, zeigen hier insbesondere, wenigstens in gewissen Stadien, die Elemente der beiden Enterodermanlagen eine völlige Übereinstimmung sowohl mit den procto- als den stomodaealen Epithelzellen, während sie sich, wie man übrigens auch aus den Zeichnungen Wheeler's bei *Doryphora* (63) sieht, schon frühzeitig sehr wesentlich von den Mesodermzellen unterscheiden.

Dass ähnliche vom Unterblatt ganz getrennte Enterodermkeime, wie sie Carrière bei der Mauerbiene beschreibt, nicht bei allen Insecten vorkommen,[1] das glaube ich ferner aus meinen auf Taf. VIII meiner Abhandlung über den Keimstreif von der Innenseite dargestellten Lepidopterenkeimstreifen schliessen zu können. Hier z. B. in Fig. 96, 97 und 98 sieht man wohl mehrere aus einer Medianfalte hervorgehende Ptychoblast-, bezw. Mesodermsegmente, aber kein Gebilde, das nicht aus der erwähnten Falte hervorgeht, und das sich überhaupt als besonderer Enterodermkeim erwiese.

Etwas näher wollen wir uns jetzt die Verhältnisse bei *Stenobothrus* ansehen. Ich habe bereits in meiner letzten Arbeit (23) darauf aufmerksam gemacht, dass hier im Gegensatz zu den übrigen Segmenten am prognathalen Abschnitt (Fig. 84, 85, *g'* 1) zwischen den seitlichen oder mesodermalen Ptychoblastelementen eine mediane Anhäufung von Unterblattzellen zurückbleibt. Dieses am vorliegenden Sagittalschnitt Fig. 9, *a* und am Querschnitt Fig. 10 mit *II* bezeichnete isolirte Zellenlager, das sich der Hinterwand des steil aufsteigenden Stomodaeums (Fig. 9 *Sto*) anschliesst, und dessen Elemente sich vor den übrigen schon durch ihre Grösse und ihre kugelige Form auszeichnen, wäre man nun zumal im Hinblick auf Heider's Befunde bei *Hydrophilus* von vornherein geneigt, als Prostenterodermanlagen zu betrachten.

Gegen eine solche Annahme spricht nun aber zunächst der Umstand, dass hier, wie man sich leicht überzeugen kann, wenigstens die erste Bildung des vorderen Mitteldarmepithels nicht von der erwähnten prognathalen Ptychoblastmasse ausgeht. In einem Stadium, das etwas jünger wie das der Fig. 9 und 10 entsprechende ist, erscheint das Stomodaeum als eine einfache blindsackartige Einstülpung des Ectoderms, deren Boden sich stark verdünnt und die ferner frühzeitig eine Mesodermumkleidung aufweist. Am blinden Ende

[1] Die in Nr. 23 erwähnten *Lina*-Enteroderm-Keime erscheinen mir als solche sehr fragwürdig.

dieses Sackes und zwar an dessen Hinterwand, bemerkt man nun bald eine Wucherung der stomodaealen Epithel- oder Ectodermzellen, die sich in Form einer einfachen Platte nach hinten ausbreitet.

In dem durch unsere Zeichnungen fixirten Stadium ist diese ectodermale Prostenterodermplatte *P—er* schon ziemlich umfangreich. An gewissen Querschnitten, z. B. Fig. 10, erscheint sie (*cd, c'd'*) als eine krempenartige Umstülpung des Stomodaeums und scheint letzteres gegen den Rücken zu offen sein. Dies ist aber eben nur scheinbar so, weil der Querschnitt (Fig. 9, Punktlinie *x*) unterhalb der obersten Kuppe des Stomodaeums durchgeht. Die betreffenden Schnitte lassen aber gar keinen Zweifel zu, dass die Prostenterodermplatte wirklich, wie ich es schon in meiner letzten Arbeit (23. S. 33) aussprach, eine Abzweigung des stomodaealen Ectoderms ist.

Im Wesentlichen dieselbe Bildungsweise beobachtete ich aber auch am Proctodaeum. Hier sieht man (Fig. 9 *O—er*) in einem gewissen Stadium eine anfänglich ganz unbedeutende, sich schrittweise vergrössernde Verdickung etwas seitwärts von der ectodermalen Kuppe des Afterdarmes, die später gleichfalls zu einer Platte auswächst, die dann die erste hintere Anlage des Enterderms darstellt.

Der Umstand, dass am proctodaealen Ende von ähnlichen grossen kugeligen Zellen, wie sie in der prognathalen Region vorkommen, in keinem Stadium irgend eine Spur zu sehen ist, macht es nun wohl allein schon sehr unwahrscheinlich, dass jene prognathale Zellanhäufung ein separater Enterdermkeim ist. Ich muss aber auch noch beifügen, dass dieser Zellenpolster, und zwar in fast unveränderter Gestalt, sehr lange erhalten bleibt und auch noch dann als solcher nachweisbar ist, wenn die Prostenterodermanlage schon eine grössere Ausdehnung erreicht hat. Was aus ihr schliesslich wird, vermochte ich bisher, da mir ein paar Stadien fehlen, leider nicht festzustellen.

Abgesehen davon, dass die Enterdermanlagen von *Stenobothrus* sich von denen mancher anderer Insecten z. B. der bisher geprüften Käfer, Lepidopteren, der Museiden, *Chalicodoma* u. s. w., bei denen sie mehr oder weniger klumpenartige Bildungen darstellen, durch ihre schon von Anfang an mehr flächenhafte Entwicklung unterscheiden, zeigt auch die weitere Entfaltung sehr bemerkenswerthe, bisher nie klar hervorgehobene Abweichungen. Während nämlich bei den genannten Insecten das Drüsenblatt verhältnissmässig sehr frühzeitig in Form zweier Streifen sich über die ganze Länge des Mitteldarmes ausdehnt, bleibt es bei *Stenobothrus* fast bis zum Ausschlüpfen des Embryos lediglich auf die beiden Endstrecken des Mesenterons beschränkt, wobei der mesenterische Dotter bloss vom frühzeitig angelegten und sich schliessenden Darmfaserblatt umkleidet wird. Diesen Zustand sehen wir u. A. am Sagittalschnitt Fig. 98 sowie an den zugehörigen übrigen, hier nicht abgebildeten Diagrammen.

Das mesenterische Ende des Stomo- und Proctodaeums (*e, e'*) ist noch immer durch eine dünne Zellschichte vom Dotter abgegrenzt. Über diese Querscheidewand hinaus geht nun, wie die Figur lehrt, die Fortsetzung des Epithels der genannten Darmendstücke nur eine kleine Strecke (*P—er, O—er*). Das übrige Mesenteron besitzt, wie man am besten an Querschnitten sieht, noch kein Drüsenblatt. Gewissermassen an Stelle des letzteren legen sich aber in diesem Stadium die hier riesigen Kerne der Dotterzellen oder Krokocyten (vergl. auch Fig. 95 und 97 *kc*) grösstentheils an das Faserblatt an. Es zeigt sich also hier ein Verhalten, wie es von Korotnef und mir (Nr. 23 Fig. 148 und S. 23) bei *Gryllotalpa* und dann z. Th. auch von Ayers bei *Oecanthus* nachgewiesen wurde.

Die Vervollständigung und Schliessung des Drüsenblattes geschieht bei *Stenobothrus* erst unmittelbar vor dem Ausschlüpfen. Einen Mesenteronquerschnitt dieses Stadiums habe ich mit peinlicher Genauigkeit in Fig. 107 abgebildet. Das Drüsenblatt (*er*) zeigt sich hier, ähnlich wie es z. Th. auch Korotnef bei *Gryllotalpa* darstellt, noch nicht als ganz continuirliche Schichte, sondern besteht hier sozusagen aus mehreren Längsstreifen, deren im Ganzen schmal cylindrische Zellen am Rande dieser Streifen sehr niedrig und in der Mitte ungemein hoch und z. Th. zipfelartig ausgezogen sind. Von den übrigen Darmwandschichten unterscheidet man sehr deutlich die dem Drüsenblatt zunächst liegende Längsmuskel- (*lm*) sowie die nach aussen folgende Ringmuskelschichte *(cm)*. An die letztere schliessen sich einzelne lockere Zellen *(p)* an, die wohl als Anlage der Peritonealhülle zu betrachten sind.

Was den Ursprung der Drüsenblattschichte betrifft, so braucht man wohl auf Korotneff's Hypothese, dass sie ein Product eingewanderter Blutzellen sei, nicht weiter Bedacht zu nehmen und darf man ferner wohl mit Sicherheit behaupten, dass sie eben durch Ausbreitung der früh angelegten beiden Endplatten entstehen, und zwar deshalb, weil die Zellen des Mitteltheiles vollständig mit jenen der Endtheile übereinstimmen.

Mit Rücksicht darauf, dass hier — und bei *Gryllotalpa* ist es z. Tk. ähnlich — die wahrhaft kolossalen Kerne der Krokocyten sammt den sie umgebenden z. Th. amöboid conturirten Plasma fast regelmässig nur in den zwischen den Drüsenblattwülsten vorhandenen Lücken oder Furchen liegen, könnte aber die Frage aufgeworfen werden, ob diese Elemente nicht vielleicht, sei es im Ganzen, sei es im zertheilten Zustand, zur Ergänzung des Drüsenblattes dienen. Abgesehen davon aber, dass eine derartige Zusammenfügung des Drüsenblattes aus zweierlei und doch sehr heterogenen Baueleinenten wohl von vorne herein nicht wahrscheinlich ist, kann ich auch noch beifügen, dass ich von diesen Riesendotterzellen in den freien Stadien nichts mehr bemerken konnte und dass gleichwohl das Drüsenblatt auch hier noch ähnliche Niveaudifferenzen wie am reifen Embryo aufweist. Die Dotterzellen dürften also wohl höchst wahrscheinlich auch hier zuletzt blosses Nahrungsmaterial darstellen, gerade so wie das hinsichtlich der in das Mesenteron aufgenommenen Keimhüllenzellen (Fig. 98*i*) der Fall ist.

Ein hinsichtlich der Endzustände des Darmdrüsenblattes ähnliches Verhalten wie *Stenobothrus* konnte ich in letzter Zeit auch bei *Mantis* nachweisen. Am abdominalen Querschnitt durch den fast reifen und schon etwas pigmentirten Embryo in Fig. 72 ist das Mesenteron durch das Faserblatt zwar schon ganz geschlossen; es ist aber im grössten Theil desselben noch keine Spur einer Epithellage sichtbar. Letztere tritt erst fast unmittelbar vor dem Ausschlüpfen auf und zeigt (Fig. 75*er*) gleichfalls streifenartige Längswülste, die aber bereits durch ein niederes, die Zwischenfurchen bekleidendes Epithel zu einem continuirlichen Rohr verbunden sind. Hier ist nun auch klar, dass die gleichfalls sehr umfangreichen Krokocyten *kr* nicht in den Drüsenblattrahmen eingefügt werden, da dieser ja, wie gesagt, schon ganz geschlossen ist.

Eines zunächst scheint mir ganz sicher zu sein, dass nämlich die bisher untersuchten Orthopteren mit Ausnahme der Blattiden im Gegensatz zu den meisten übrigen Insecten keine hufeisen- oder gabelförmig sich theilenden Enterodermanlagen besitzen.[1] Demgemäss könnte man die Insecten bezüglich der Enterodermbildung eintheilen in solche

1. mit gabelförmigen Enterodermanlagen: Coleopteren, Lepidopteren, Hymenopteren, Rhynchoten pp., Dipteren, *Blatta* (?);

2. mit nicht gabelförmigen oder einfachen Enterodermanlagen: *Gryllotalpa, Oecanthus, Stenobothrus, Mantis.*

Was aber den ersten Ursprung des Enterderms betrifft, so mag es auf den ersten Blick allerdings auffallend erscheinen, dass dieses Blatt bald *(Chalicodoma)* aus einem ganz separaten Keim, bald aber aus dem stomo- und proctodaealen Ectoderm *(Stenobothrus* etc.) und andere Male vielleicht wieder aus dem Ptychoblast oder Unterblatt hervorgehen soll; wenn wir aber bedenken, dass ja die gegenwärtige Anlage des Insectendrüsenblattes meist nicht als ein ursprüngliches, sondern als ein durch mannigfache Anpassungen verändertes Gebilde angesehen wird und wenn wir ferner auch die grosse Verschiedenheit des Mitteldarmes bei den ausgebildeten Insecten in Betracht ziehen, so kann man eigentlich nicht behaupten, dass eine Ungleichheit der Enterodermanlage von vorne herein etwas ganz Unwahrscheinliches wäre.

Sei dem aber wie immer, das muss man auf alle Fälle einräumen, dass in dieser Hinsicht bei den verschiedenen Insecten grosse Unterschiede obwalten, und dass man, wie schon eingangs erwähnt wurde, nicht eine Insectenform als Muster für alle übrigen aufstellen kann.[2]

[1] Korotneff zeichnet wohl auf einigen Figuren, z. B. Fig. 53, ein Paar von mir beobachtete Polster, diese gehören aber dem Faserblatt an.

[2] Bemerkt sei, dass nach Carrière's Darstellung bei *Chalicodoma* das Stomo- und Proctodaeum im Vergleiche zum Mesenteronepithel sich sehr spät entwickelt. Nach Tichomirof (VIII. Congress russ. Naturforscher etc. in Petersburg, 1890) soll bei *Calandra* und nach Frau Tichomirof bei *Pulex irritans* das Mitteldarmepithel von allem Anfange auf Kosten der Dotterzellen entstehen.

VII. Capitel.

Über die Keimhüllen.

Als eines der Ergebnisse meiner Arbeit über die Keimhüllen betrachtete ich auch den Nachweis, dass bei sämmtlichen von mir untersuchten Insecten eine wahre Gastroptyche, d. i. eine zweiblätterige Bauch-Keimhüllenfalte sich entwickelt. Eine solche fand ich insbesondere auch bei den untersuchten Hymenopteren *(Formica, Polistes)*, hinsichtlich welcher die neuere Angabe von Grassi vorlag, wornach *Apis mellifica* nur eine einzige dem Ectoptygma (Serosa) entsprechende zellige Hülle besässe, eine Angabe, die aber Grassi nach dem Erscheinen meiner Arbeit fallen liess. Inzwischen (23) wurde von mir die Zweiblätterigkeit der Hymenopteren-Gastroptyche auch bei einer Blattwespe, *Hylotoma*, und zwar sowohl an Quer- und Längsschnitten, als auch an abgezogenen Hüllen der meines Erachtens unumstössliche Beweis geführt, dass die Gastroptyche auch hier zweiblätterig ist (23, Fig. 110 und Taf. XI) und dass ferner am schon fast reifen Embryo die beiden leicht abziehbaren Hüllen um letzteren einen geschlossenen Sack bilden, wie Ähnliches bereits Kowalevsky hinsichtlich der Biene dargestellt hat.

Nun liegt eine Angabe von Carrière vor, die das mitgetheilte Ergebniss wieder in Frage stellen möchte. Er behauptet nämlich, dass nicht nur bei *Chalicodoma*, sondern auch „bei anderen Hymenopteren — er erwähnt, ohne meiner Untersuchungen zu gedenken, auch *Polistes gallica* — nur eine Eihülle gebildet wird, und zwar geht dies ganz und gar aus dem nicht für den Embryo verbrauchten Blastodermrest hervor“ und unterliegt ferner frühzeitig, ohne vom Embryo aufgenommen zu werden, durch Zerreissung in Bänder der Auflösung.

Da ich mich gegenwärtig möglichst strenge an den Grundsatz halte, nur über das ein bestimmtes Urtheil abzugeben, was ich selbst beobachtete, muss ich über die Richtigkeit der Mittheilungen Carrière's bei *Chalicodoma* meine Meinung zurückhalten. In Bezug auf die von mir selbst untersuchten Hymenopteren *(Polistes, Formica, Hylotoma)* aber erlaube ich mir bloss die Bemerkung, dass ich, soweit mir Dauerpräparate vorliegen, jederzeit in der Lage bin, die Richtigkeit meiner Angaben, bezw. die Duplicität der Keimhüllen zu beweisen.

Übergehend auf die Mittheilung einiger neuer Beobachtungen, so gibt zunächst Fig. 50 eine bisher fehlende Darstellung eines Medianschnittes durch das bis auf eine vordere Öffnung (*a*) völlig geschlossene und schon stark zusammengezogene Rückenrohr von *Hydrophilus*. Die untere Ectoptygma-Lamella *ep* ist viel dicker als die obere, die an den Lippen der erwähnten Öffnung in das die Rückenmembran bildende noch überaus dünne Entoptygma *np* übergeht. Ein zweiter mehr lateraler Schnitt, Fig. 49, zeigt nur auf einer gewissen hinteren verhältnissmässig breiten Strecke des Rohres die Seitenwand *ep*.

Die Figuren 57—64 veranschaulichen dann einige charakteristische Querschnitte des Rückenrohres im obigen Stadium. Fig. 57 ist ein Schnitt vor der erwähnten Öffnung, welche bekanntlich nicht etwa als Ausdruck einer Einstülpung angesehen werden darf, sondern, wie man weiss, dadurch zu Stande kommt, dass die Ränder der auf den Rücken umgeklappten Gastroptyche an dieser Stelle nicht verwachsen sind. Fig. 58 zeigt dann diese offene Stelle, in gewissem Sinne das Negativ zur noch offenen Bauchfalte, selbst, wobei man an den Lippenrändern den allmäligen Übergang der grossen Ectoptygma- (*ep*) in die Entoptygmazellen (*np*) verfolgen kann. Die Öffnung liegt am Prothorax. Unmittelbar hinter ihr und meist noch eine Strecke weiter (Fig. 59—60) nach hinten hat man es mit einem einfachen, wohl abgerundeten Rohr zu thun. Dann kommt man aber bald auf längere, bald auf kürzere Strecken (Fig. 61, 63, 64) — es scheinen hier auch individuelle Unterschiede zu bestehen — wo das Rohr, wie ich übrigens schon an anderer Stelle hervorhob, entgegen der Behauptung C. Heider's (31) ein Doppelrohr mit brillenartigem Querschnitt bildet, und zwar auf die Weise, dass die obere und untere Lamelle in der Medianlinie mit einander vollständig verschmelzen und also eine Längsscheidewand bilden. Bemerkenswerth sind auch noch Stellen (Fig. 62), an denen ein kleines, mittleres rohrartiges Lumen vorkommt, von welchem seitwärts je eine flache Höhlung ausgeht.

Hier muss ich noch einen in meiner Keimhüllenarbeit (19) enthaltenen, das bereits in den Dotter versenkte *Hydrophilus*-Rückenrohr betreffenden Irrthum berichtigen. Ich habe dort nämlich, gestützt auf einige diffus gefärbte Querschnitte, sowie auf den Umstand, dass gelegentlich, wie Fig. 65 veranschaulicht, die obere Lamelle sich gegen die untere einstülpt, etwas vorschnell behauptet, dass sich das primäre einschichtige Rohr durch Einstülpung der oberen Decke regelmässig in ein zweischichtiges Rohr, bezw. in eine zweischichtige dorsal fast geschlossene Rinne umwandeln, was jedoch, wie C. Heider (31) mit Recht hervorhebt, nicht der Fall ist.

Es wurde von mir für alle jene Insecten, deren Entoptygma oder Animon zerreisst und auf den Rücken sich umschlägt, angenommen, dass diese Keimhülle zur bleibenden Dorsaldecke wird, eine Annahme, die u. A. auch von J. Nusbaum (45) für *Meloë proscarabaeus*[1] acceptirt wurde. Nachdem aber schon früher von Patten (47*) für die amphirhegmagene Neuropterenform *Neophalax* die Angabe gemacht worden war, dass hier das Entoptygma gemeinsam mit dem Ectoptygma als compactes Dorsalorgan abgeschnürt und in den Dotter versenkt werde — eine Angabe, die ich (19) bezweifeln zu müssen glaubte — liegen nunmehr wichtige neue Beobachtungen von Wheeler vor, denen zu Folge bei *Doryphora*, bei der sich, analog wie bei *Lina*, nur das Entoptygma auf den Rücken umschlägt — das Ectoptygma persistirt als geschlossener Sack — die dorsalen Entoptygmazellen sich loslösen und vor dem Verschluss des Darmes in den Dotter hineinwandern. Diese Beobachtungen sprechen für C. Heider's (30) meiner Darstellung bei *Hydrophilus* entgegengestellten Ansicht, dass auch hier eine „Resorption" des Entoptygmas erfolge, wobei sich jedoch Heider nicht näher über das Wesen derselben aussprach.

Mich selbst veranlasste Wheeler's Darstellung zunächst die einschlägigen Verhältnisse bei *Melolontha*, wo ich seinerzeit (19, Fig. 27 *ah**) im Dotter ausser dem compacten ectoptygmatischen Dorsalorgan noch zerstreute eigenthümliche Zellen beobachtet hatte, einer neuerlichen Prüfung zu unterwerfen. Da fiel mir nun u. A. in einem Stadium, das dem in der vorliegenden Fig. 70 dargestellten vorhergeht, Folgendes auf. Ich entdeckte hier zwischen der rechts- und linksseitigen rohrartigen Anlage des Rückengefässes eine rinnenartige Einstülpung der äussersten vermuthlich entoptygmatischen Gewebsschichte. Da nun ferner an dem in Fig. 70 dargestellten Querschnitt an Stelle dieser Epithelfalte ein Haufen unregelmässiger stark tingirter Körperchen (*np*) sich befindet, welche vollkommen den in Auflösung begriffenen Kernen des ectoptygmatischen Rückenorgans (*cp'*, *cp''*) entsprechen, so gewinnt die Annahme, dass jene Falte wirklich ein sich abschnürender Theil des Entoptygmas ist, sehr an Wahrscheinlichkeit.

Andererseits möchte ich aber meinen, dass man nicht ohne Weiteres annehmen dürfe, dass bei den Insecten, die ein auf den Rücken sich umschlagendes Entoptygma besitzen, dieses allgemein und in seiner Totalität resorbirt werde. Zunächst hat ja auch Wheeler für *Doryphora* nur die Eliminirung oder Ausschaltung einzelner Zellen beobachtet und ist auch für *Melolontha*, wenn die obige Deutung überhaupt zulässig erscheint, zunächst nur eine partielle Resorption erwiesen. Speciell bei *Hydrophilus* und den übrigen von mir untersuchten Formen fehlt der Nachweis einer Entoptygma-Resorption vorläufig noch ganz. Auch müsste wohl u. A. bei jenen Lepidopteren, Hymenopteren und Dipteren (Muscoiden), bei denen der Rücken anfänglich von einem wirklichen Entoptygma oder doch von einem entoptygmoiden Epithel bedeckt ist, das Vorkommen einer diffusen oder compacten Resorption nachgewiesen werden. Desgleichen wäre eine solche, falls die Rückenbildung allgemein nur durch das eigentliche Ectoderm erfolgen sollte, bei jenen anderen Tracheaten, sowie bei den Crustaceen zu erwarten, bei denen der Rücken durch das ectoptygmoide Blastoderm gebildet wird.

Zuletzt muss ich noch das Endschicksal der Keimhüllen von *Stenobothrus* kurz berühren. Fig. 1 meiner Abhandlung über die Keimhüllen (19), sowie vorliegende Fig. 9 lehrt, dass bei diesem Insect, z. Th. ähnlich wie bei den Schmetterlingen, der Embryo innerhalb des Dotters nicht nur eine Art geschlossenen Mitteldarmes, in welchem die Dotterkugeln und Dotterzellen bald völlig verschwinden, sondern auch eine aus drei dünnen

[1] Bei *Meloë scabriusculus* persistirt das Ectoptygma; zuletzt sind aber daran keine Kerne mehr nachweisbar.

Membranen bestehende Rückendecke besitzt. Bezüglich der äussersten dieser Membranen (Fig. 93 *ec'*) liess ich es unentschieden (vergl. auch 23), ob sie als wirkliches Ectoderm oder als eine Abzweigung des Entoptygmas (Fig. 93 *np*) aufzufassen sei. Bezüglich der Überführung des geformten Aussendotters in den Mitteldarm nahm ich, damals noch unbekannt mit den Endstadien, an, dass dies, ähnlich wie bei den gleichfalls entolekithischen Schmetterlingen durch den Mund geschehe, wobei ich also zugleich die Persistenz der genannten dünnen Rückendecke voraussetzte.

Meine seitherigen Untersuchungen über die Endstadien — leider fehlen mir ein paar wichtige Mittelstadien [1] — nöthigen mich nun aber zum Schluss, dass die zwei letztgenannten Voraussetzungen falsch sind. Es ergibt sich dies schon aus dem Umstande, dass, wie Fig. 98 zeigt, selbst noch kurze Zeit vor dem Ausschlüpfen der jetzt auch den Aussendotter umfassende Mitteldarm nach beiden Öffnungen hin, d. i. sowohl gegen das Stomo- als gegen das Proctodaeum durch eine leicht nachweisbare Zwischenwand (*e, e'*) von der Aussenwelt abgeschlossen ist. Wollen wir nun nicht zu der höchst unwahrscheinlichen Annahme greifen, dass die stomo- und proctodaeale Querwand nach erfolgter Dotteraufnahme sich wieder neu bilde, so ist selbstverständlich die Möglichkeit einer Einführung des Dotters durch den Mund ausgeschlossen.

Die Incorporirung des Aussendotters setzt somit eine Zerreissung der ursprünglichen offenbar rein provisorischen Rückendecke voraus, über deren nähere Modalitäten ich aber aus dem oben angegebenen Grunde vorläufig nichts mitzutheilen in der Lage bin. Aus dem Umstande, dass regelmässig im Vordertheil des Mesenterons eine grössere Masse in Auflösung begriffener von den Krokocyten leicht zu unterscheidender Kerne angehäuft ist (Fig. 98 *i*), kann man nur entnehmen, dass die Hüllenzerreissung, wie dies übrigens auch bei manchen anderen Orthopteren, z. B. den Blattiden, *Oecanthus* und *Gryllotalpa*, der Fall ist, auf die genannte Region sich beschränkt.

[1] Obwohl ich gegen 200 Eierpackete besass, unterliess ich es während einer längeren Zeit (im Winter) solche zu conserviren, u. z. aus Besorgniss, ich möchte mit dem Rest nicht das Ende der Entwicklung erreichen. Auch hatte ich, unbekannt mit der ganzen, fast 300 Tage umfassenden Entwicklungsdauer, anfangs zu viel conservirt.

Verzeichniss der citirten Arbeiten.[1]

1. Ayers H. On the development of Oecanthus niveus etc. Mem of the Boston soc. of. Nat. Hist. Vol. III. 1884.
2. Bessels E. Studien über die Entwicklung der Sexualdrüsen bei den Lepidopteren. Zeitschr. f. wiss. Zool. 17. Bd. 1867. S. 545—564.
3. Brandt Al. Über das Ei und seine Bildungsstätte. Leipzig, Engelmann, 1878.
4. Bütschli O. Zur Entwicklungsgeschichte der Biene. Zeitschr. f. wiss. Zool. 20. Bd. 1870.
5. „ Vorläufige Mittheil. über Bau und Entwicklung der Samenfäden bei Insecten und Crustaceen. Zeitschr. f. wiss. Zool. 21. Bd. 1871. S. 402—415.
6. „ Bemerkungen über die Entwicklung von *Musca*. Morphol. Jahrbuch. 14. Bd. 1888.
7. Bugnion E. Recherches sur le développement postembryonaire etc. de L'Encyrtus fuscicollis. Recueil zool. Suisse. T. V, Fasc. 3 et 4. Genève 1891.
8. Carrière J. Zur Embryonalentwicklung der Mauerbiene. Zool. Anz. 1890. Nr. 327.
9. „ Die Entwicklung der Mauerbiene (Chalicodoma muraria Fabr.).
10. „ Die Drüsen d. ersten Hinterleibsringes der Insectenembryonen. Biol. Centralblatt. 11. Bd. 1891. S. 110 ff. Archiv f. mikr. Anatomie. 35. Bd. 1890. S. 142—165.
11. Cholodkowsky N. Der männl. Geschlechtsapparat d. Lepidopteren. Vergl. anat. Untersuchungen. Denkschr. d. Akad. d. Wissensch. in Petersburg, 1886 (russisch).
12. „ Zur Embryologie d. Hausschabe (*Blatta germanica*). VIII. Congress russischer Naturforscher in Petersburg (vergl. Biol. Centralblatt 1890, Nr. 13 u. 14).
13. Graber V. Über die Blutkörperchen der Insecten. Sitzungsb. k. Akad. d. Wissensch. in Wien. 1871.
13*. „ Fortges. Untersuchungen über d. nachembryonale Entwicklung etc. d. Geradflügler. Graz 1870.
14. „ Die abdominalen Tympanalorgane d. Cikaden und Grylloden. Denkschr. d. k. Akad. der Wissensch. in Wien, 1876.
14*. „ Der Organismus der Insecten, München 1877.
15. „ Vorläufige Ergebnisse einer grösseren Arbeit über vergl. Embryologie d. Insecten. Arch f. mikr. Anatomie. 15. Bd. 1878.
16. „ Vergl. Lebens- und Entwicklungsgeschichte d. Insecten (Naturkräfte), München 1879.
17. „ Über die Polypodie bei Insectenembryonen. Morphol. Jahrbuch. 13. Bd. 1887.
18. „ Über die primäre Segmentirung d. Insecten-Keimstreifs. Ebenda. 14. Bd. 1888.
19. „ Vergl. Studien über die Keimhüllen und die Rückenbildung der Insecten. Denkschr. d, math.-naturw. Cl. d. k. Akad. d. Wissensch. in Wien. Bd. LV, 1888.
20. „ Über den Bau und die phylogenetische Bedeutung der embryonalen Bauchanhänge der Insecten. Biol. Centralblatt 1889, Nr. 12.
21. „ Über die embryonalen Hinterleibsanhänge d. Insecten und ihre Bedeutung für die Erkenntniss der Vorfahren dieser Thiere. Zeitschr. „Die Natur". Halle 1889. Nr. 42.
22. „ Vergl. Studien über die Embryologie d. Insecten und insbesondere der Musciden. Denkschr. d. math.-naturw. Cl. d. k. Akad. d. Wissensch. in Wien. Bd. LVI, 1889.
23. „ Vergleichende Studien am Keimstreif der Insecten. Denkschr. d. math.-naturw. Cl. d. k. Akad. d. Wissensch. in Wien. Bd. LVII, 1890.
24. „ Zur Erwiederung Dr. K. Heider's auf meine Bemerkungen zu dessen Embryologie von *Hydrophilus*. Zool. Anz. 1891, S. 8 ff.
25. „ Über die embryonale Anlage des Blut- und Fettgewebes der Insecten. Biol. Centralblatt 1891 S. 212—224.
26. „ Bemerkungen zu J. Carrière's Aufsatz „Die Drüsen am ersten Hinterleibsring der Insectenembryonen." Biol. Centralblatt 1891, S. 225—229.
26*. „ Über die morphologische Bedeutung der ventralen Abdominalanhänge der Insectenembryonen. (Morphol. Jahrbuch 1891. S. 467, ff.
26**. „ Zur Embryologie der Insecten (*Meloe, Hydrophilus* und *Gryllotalpa*). Zool. Anzeiger 1891. Nr. 371.
27. Grassi B. Intorno allo sviluppo delle Api nell'uovo. Atti dell'Accad. Gioenia di scienze nat. Catania. Ser.3, vol.18. 1884.
28. Haase E. Die Abdominalanhänge der Insecten mit Berücksichtigung der Myriapoden. Morphol. Jahrbuch 1889.
29. Hatschek B. Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Lepidopteren. Jenaische Zeitschr. f. Naturw. 11. Bd. 1877.
30. Heider K. Die Embryonalentwicklung von *(Hydrophilus piceus)* L. l. Th. Jena 1889. G. Fischer.
31. „ Erwiederung auf die Bemerkungen V. Graber's zu meiner Abhandlung über die Embryonalentwicklung von *Hydrophilus*. Zool. Anzeig. 1890.

[1] Eine Ergänzung dieses Verzeichnisses gibt die in meiner sub 22 u. 23 genannten Abhandlung enthaltene Liste.

32. Herold M. Entwicklungsgeschichte der Schmetterlinge etc. Cassel und Marburg 1815.
33. Heymons R. Über die hermaphroditische Anlage der Sexualdrüsen beim Männchen von *Phyllodromia germanica*. Zool. Anz. 1890. S. 451 ff.
34. Hertwig O. u. R. Die Cölomtheorie. Jena 1881.
35. Jaworowski A. Homologia odnóżu pajęczaków i owadów (Embryonale Gliedmassen der Spinnen). Kosmos, Lemberg 1891.
36. Korotnef A. Die Embryologie der *Gryllotalpa*. Zeitschr. f. w. Zool. 41. Bd. 1885.
37. Kowalevsky A. Embryologische Studien an Würmern und Arthropoden, Mém. Acad. imp. scienc. Petersburg 1871.
38. „ Zur embryonalen Entwicklung der Musciden. Biol. Centralblatt. 6. Bd. 1886.
39. Ludwig H. Über die Eibildung im Thierreich. Würzburg 1874.
40. Mayer P. Über Ontogonie und Phylogenie der Insecten. Jenaische Zeitschr. f. Naturw. 10. Bd. 1876.
41. Metschnikof E. Embryologische Studien an Insecten. Zeitschr. f. w. Zool. 16. Bd. 1866.
42. Nusbaum J. Über die Entwicklungsgeschichte der Ausführungsgänge der Sexualdrüsen bei den Insecten. Kosmos, Lemberg 1884.
43. „ The embryonic development of the Cockroach (*Blatta germanica*) in the structure etc. of the Cockroach by Miall and Denny, London 1886.
44. „ Zur Frage der Segmentirung des Keimstreifs und der Bauchanhänge der Insectenembryonen. Biol. Centralblatt, 9. Bd. 1889.
45. „ Zur Frage der Rückenbildung bei den Insectenembryonen. Biol. Centralblatt 1890.
46. „ Studia nad morfologia zwierzat. I. Przyczynek do Embryologie Maika (*Meloë proscarabaeus*) mit 7 Tafeln. Kosmos, Lemberg 1891. [1]
47. Palmen J. A. Über paarige Ausführungsgänge der Geschlechtsorgane bei Insecten, Helsingfors 1884.
47*. Patten W. The development of Phryganids with a preliminary note on the development of *Blatta germanica*. Quart. Journal Micr. Sc. Vol. 24, 1884.
48. Schäffer C. Beiträge zur Histologie der Insecten. Spengel's Zool. Jahrbücher. Anat. u. Ontogenie, 3. Bd. 1890
49. Schneider A. Die Entwicklung der Geschlechtsorgane der Insecten. Zool. Beiträge, I. 3. 1885.
50. Selvatico D. S. Sullo sviluppo embrionale dei Bombicini. Annuario d. R. stazione bacologica di Padova 1882.
51. Spichardt C. Beitrag zur Entwicklung der männlichen Genitalien etc. bei den Lepidopteren. Verhandl. d. naturw. Vereines in Bonn, 1886.
51*. Suckow Fr. Über die Geschlechtsorgane d. Insecten. Zeitschr. f. org. Physik 1828.
52. Tichomirof A. Zur Entwicklungsgeschichte des Seidenspinners (*Bombyx mori*) im Ei (russisch). Arb. d. Labor. d. zool. Mus. Moskau 1882.
53. Verson E. — Bisson. Cellule glandulari ipostigmatiche. R. Staz. bacologica. Padova 1889.
54. Verson E. La spermatogenesi nel *Bombyx mori*. R. Staz. bacologica. Padova 1889.
55. Voeltzkof A. Entwicklung im Ei von *Musca vomitoria*. Arb. d. zool.-zoot. Inst. Würzburg, 1889.
56. „ *Melolontha vulgaris*. Ein Beitrag zur Entwicklung im Ei bei Insecten. Ebendort 1889.
57. Weismann Au Die Entwicklung der Dipteren im Ei etc. Zeitschr. f. wiss. Zool. 13. Bd. 1863.
58. Wielowiejski H. R. v. Über das Blutgewebe der Insecten. Zeitschr. f. wiss. Zool. 43. Bd. 1886.
59. Will L. Entwicklungsgeschichte der viviparen Aphiden. Spengel's Zool. Jahrb. Anat. u. Ontog. 3. Bd. 1888.
60. Witlaczil E. Entwicklungsgeschichte der Aphiden. Zeitschr. f. w. Zool. 40. Bd. 1884.
61. Wheeler W. M. Homologues in Embryo Hemiptera of the Appendages of the first abdominal segment of other Insects Embryos. American Naturalist, Vol. 33. July 1889 (ausgegeben im November).
62. „ Über drüsenartige Gebilde im ersten Abdominalsegment der Hemipteren-Embryonen. Zool. Anz. Nr. 317. Sept. 1889.
63. „ The embryology of *Blatta germanica* and *Doryphora decemlineata*. Journal of Morphology. Vol. 3. 1889.
64. „ On the appendages of the first abdominal segment of embryo insects. Transact. Wisc. Ac. of sciens. Vol. VIII. 1890.

[1] Diese Jahreszahl trägt der Hauptitel der fertigen Arbeit. Das Heft des Kosmos mit den ersten die Keimstreifen darstellenden Tafeln wurde aber schon im Sommer 1890 ausgegeben. Die Figurenerklärung ist lateinisch.

ERKLÄRUNG DER TAFELN.

Allgemeine Bezeichnungen:

A_1 . . . Abdominalsegmente.
$a_1 a$, $a_2 a$ etc. Appendices des 1., 2. etc. Abdominalsegmentes.
$a_1 g$, $a_2 g$ etc. 1., 2. etc. Abdominalganglion.
$a_1 m$, $a_2 m$ etc. Metastigmatische, d. i. hinter dem Stigma befindliche Einstülpung des 1., 2. etc. Abdominalsegmentes.
an Antennen.
an—a Appendices anales
$a_1 p$, $a_2 p$ etc. Prostigmatische, d. i. vor dem Stigma befindliche Einstülpung des 1., 2. etc. Abdominalsegmentes.
ca corpus adiposum, Fettkörper.
cp Ectoptygma = Serosa = äussere Keimhülle.
cpd Ectoptygmatisches Dorsalgebilde.
cu Cuticula der Hypodermis.
def Dorsale „Endfäden" der Genitaldrüsen.
dtr Mitteldarm (Mesenteron) Tracheen.
e äussere Mündung der Geschlechtsgänge.
Ec Ectoderm.
ef Hüllzellen der Genitaldrüsen. (Ectofollicnläre Zellen.)
er Enteroderm = Darmdrüsenblatt.
fg sog. Ganglion frontale.
$g_1 g_2, g_3$, Pro-, Meso-, Metagnathalsegment = Vorder-, Mittel-, Hinterkiefersegment.
$g_1 a$, $g_2 a$, $g_3 a$ Pro-, Meso-, Metagnathalanhänge = Vorder-, Mittel-, Hinterkiefer.
gc Gonocyten, Genitalzellen.
gch Gonocheten, die inneren Theile der Ausführungsgänge der Genitaldrüsen.
gmz Ganglionale Mesozone, der sog. Mittelstrang der Bauchmarksanlage.
gn Gonadene, die Anlage der Genitaldrüsen.
if inferfollicnläre Genitaldrüsenzellen, d. s. diejenigen, welche die inneren Scheidewände der Follikel bilden.
kc Krokocyten = Dotterzellen.
$la_1 a$, $la_2 a$ etc. Laterale oder parastigmatische Ventralanhänge der Abdominalsegmente.
l Tr Longitudinaler Tracheenstamm.
$ma_1 a$, $ma_2 a$ etc. Mediane oder paraneurale (neben dem Bauchmarke liegende) Ventralanhänge der Abdominalsegmente.
ms Mesostroma, polsterartiger Mittelstrang zwischen den Genitalanlagen.
Mc Mesocoel = Mesodermhöhle.
Me Mesenteron = Mitteldarm
Mp_1 etc. Malpighi'sche Gefässe.
ms Mesoderm.
mu Muskeln.
np Entoptygma = Amnion = innere Keimhülle.
ntr Neuraler (zum Bauchmarke gehender) Tracheenzweig.
och Oocheten, Ovidncte oder Eileiter.
O-er Opisthoënteroderm, hintere Darmdrüsenblatt-Anlage.
Oe Oeno- oder Xanthocyten, gelbe Zellen. [1]
Ov Ovarium.
ov Ovarioli = sog. Eituben.
pa parietales oder Hautfaserblatt.
P-er Prostenteroderm, vordere Darmdrüsenblatt-Anlage.
Pr Proctodaeum oder Enddarm.
ps Pericardialseptum.
sb Spermatozoënbündel.
sc Spermatocyten, Samenzellen resp. Ursamenzellen.
sc' Spermatocheten, Samenleiter oder v. deferentia.
sg Ganglia supraoesophagea, Gehirn.
sr Glandulae sericeae, Spinndrüsen.
su Suspensorium der Genitalanlage, Endfäden etc.
Sto Stomodaeum, Vorderdarm.
Te Testes, Hoden.
te Testicoli, Hodenabschnitte, oft fälschl. Hodenfollikel genannt.
tf Testicularfollikel, entsprechen den sog. Eikammern der Ovarialtuben.
th_1, th_2, th_3 Pro-, Meso-, Metathorax.
$th_1 a$ etc. Pro-, Meso-, Metathoracalanhänge.
$th_1 g$ $th_2 g$ etc. Pro-, Meso, Metathoracalganglien.
tr Tracheenzweige.
v Viscerales oder splanchnisches (Darmfaserblatt).
vd Vas dorsale, Herz.

TAFEL I.

Fig. 1—4. ***Hydrophilus piceus.***

Fig. 1. Keimstreif von der Aussenseite zur Zeit des ersten Sichtbarwerdens der paraneuralen Abdominalanhänge $ma_1 m$ — $ma_3 a$. Starke Lupenvergr.

[1] In Wirklichkeit sind die „gelben" Zellen meistens nicht so intensiv gelb wie es auf den Tafeln dargestellt ist.

Fig. 2. Keimstreif von der Aussenseite zur Zeit des Risses der Keimhüllen. Lupenvergr.

„ 3. Keimstreif von der Aussenseite einige Zeit nach dem Hüllenriss, wenn das ectoptygmatische Rückenorgan ein enges, aber noch nicht in den Dotter versenktes Rohr darstellt. Stadium der parastigmalen Abdominalanhänge $la'_1 a$ etc. Lupenvergr.

„ 4. Embryo fast unmittelbar vor dem Ausschlüpfen, $ma'_2 a$ Paraneurale persistirende Abdominalanhänge, *pl* pleurale Hautfältchen, $da_2 a$—$da_6 a$ dorsale tracheen-kiemenartige persistirende Abdominalanhänge.

Fig. 5—7 ***Mantis religiosa.***

Fig. 5. Mittelpartie aus einem fast reifen Embryo. Die nicht drüsenartigen vorderen Abdominalgebilde $a_1 a$ stellen kleine in einem Grübchen sitzende Wärzchen dar. Lupenvergr.

„ 6. Fast ganz reifer und schon etwas pigmentirter Embryo. Die vorderen Abdominalgebilde noch unscheinbarer wie in Fig. 5. Das später abfallende Wärzchen hängt lose an einem ganz dünnen Stiel. Lupenvergr.

„ 7. Mittelpartie einer 8 Tage alten Larve.

Fig. 8—11 *D* ***Stenobothrus variabilis.***

Fig. 8. Embryo aus einem 98 Tage alten Ei, von innen gesehen. Die provisorische Rückendecke, auf der der geformte Aussendotter liegt, ist grösstentheils abgetragen und die blos von Mesoderm ausgekleidete Mesenteroninsel blossgelegt. *gk* Bauchganglienkette. Starke Lupenvergr. (Embryo 2·8 *mm* lang.) *Au* Anlage der Facettaugen.

„ 9. Medianer Sagittalschnitt durch ein 103 Tage altes Ei mit Weglassung der Eihüllen. Der Kopf ist gegen den spitzen (Mikropyl-)Pol gewendet (später findet eine Umkehrung statt), *r* z. Th. Provisorische Rückendecke des Embryos. *v* Ventrale Darmfaserschichte, die im Abdomen mehrere frei sich erhebende Seitenlappen *v'* bildet, *a* Gruppe grosser runder Zellen hinter dem Stomodaeum (*Sto*), die höchst wahrscheinlich aus dem Mitteltheil des prognathalen Ptychoblastsegmentes entstehen. Vergr. 70/1, Präp. Nr. 170 u. 192.

„ 10. Etwas schiefer Querschnitt durch die prognathale Region des gleichen Embryos (entsprechend der Punktlinie *x* in Fig. 9. *a* Gruppe der bei Erklärung von Fig. 9 erwähnten Zellen. Sie sind meist in Theilung begriffen (zweikernig) und gruppiren sich theilweise (links) epithelartig. Vergr. 200/1, Präp. 188 u. a.

„ 11 *A*. Aus einem 240 Tage alten, nahezu reifen Embryo herauspräparirter Mittel- *Me* und Hinterdarm *re* mit den dorsalen Hodenanlagen *Te* und den Ausführungsgängen (Spermatocheten) *sch*. Lupenvergr.

„ 11 *B*. Ein isolirtes Testiculum aus dem Hoden einer Larve im zweitletzten Entwicklungsstadium. Lupenvergr.

„ 11 *C*. Isolirter Hoden eines entwickelten Thieres, vorne auseinandergezerrt, um die Lage der einzelnen schlauchförmigen Testikel zu zeigen. Sehr schwache Lupenvergr.

„ 11 *D*. Ovarium eines im drittletzten Stadium befindlichen Thieres. ov_1—ov_5 die fünf Ovariolen einer Seite. *Oeh'* Durchaus hohle Verlängerung des sog. Kelches der Oviducte nach vorne. Vergr. 30/1.

TAFEL II.

(Die Figuren dieser Tafel und aller folgenden stellen theils mit Borax-, theils mit Alaun-Karmin gefärbte und bei durchfallendem Licht mit der Camera entworfene Dauerpräparate dar.)

Fig. 12—18 ***Hydrophilus piceus.***

Fig. 12. Linke bezw. rechte Hälfte des ersten Hinterleibssegmentes sammt Umgebung von einem Embryo aus dem Stadium Fig. 9—10 *a* Heider's. Der vorderste Abdominalanhang ist in zwei Lappen $la_1 a$, $ma_1 a$ getheilt. Am 2. Abdominalsegment ist hauptsächlich nur der laterale Lappen entwickelt. Vergr. 52/1.

„ 13. Stadium ein wenig älter als das in Fig. 12. Ansicht des Keimstreifs nach Entfernung der Ei- und Keimhüllen und nach erfolgter Karmininjection, gezeichnet bei auffallendem Licht und Lupenvergrösserung. (Präp. Fläschchen Nr. 393*.) Alle Abdominalanhänge unzweifelhaft zweilappig.

„ 13*. Stück Keimstreif (vom mesognathalen bis zum 2. Abdominalsegment). Vergr. 26, Präp. 921. St_2 Hohler vorderer Fortsatz der mesothoracalen Tracheenanlage, aus der die Kopftracheen hervorgehen.

„ 14. Linke Hälfte des metathoracalen, sowie des 1. bis 3. Abdominalsomites eines Embryos im Stadium Fig. 1 (noch etwas jünger) von der Innenseite. Man beachte die metastigmatischen Ectodermeinsackungen $a_1 m$—$a_3 m$. Vergr. 52/1, Präp. 5.

„ 15. Äussere Ansicht der hinteren Partie des abdominalen Keimstreifabschnittes von einem Embryo, der etwas jünger als der in Fig. 1 dargestellt war. Von den drei Malpighi'schen Gefässen jeder Seite ist das hinterste noch ganz kurz. Die paraneuralen „Anhänge" $ma_3 a$ sind noch kaum sichtbar. Vergr. 30/1, Präp. 759

„ 16. Vorwiegend innere Ansicht der linken Seite des 2. und 3. Abdominalsegmentes eines Embryos im Stadium Fig. 1. Die metastigmatischen Säckchen $a_2 m$ haben sich in solide Zapfen umgewandelt. Vergr. 60/1, Präp. 240—211.

„ 17. Isolirter, flach ausgebreiteter Keimstreif des Embryos Fig. 2, theils von der Innen-, theils von der Aussenseite dargestellt. Verg. 22/1. Präp. 748.

„ 18. Isolirter, flach ausgebreiteter Keimstreif des Embryos Fig. 3, grösstentheils von der Innenseite dargestellt. *oc* Ocellen. Vergr. 22/1. Präp. 754.

Fig. 19. ***Lina tremulae.*** Linke Seite des Metathorax und der ersten vier Abdominalsegmente eines 4 Tage alten Embryos von aussen. Vergr. 100/1. Präp. 100.

„ 20. ***Melolontha vulgaris.*** 14 Tage alter Embryo. Ähnliches Präparat wie in Fig. 19 von aussen. Vergr. 52/1. Präp. 63.

„ 20*. ***Gryllotalpa vulgaris.*** Stück eines (in toto präparirten) Keimstreifs im Stadium des ersten Hervorknospens der Gliedmassen. Die Anhänge des 1. Abdominalsegmentes a_1 erscheinen (sammt ihrem Basaltheil) ebenso dreilappig wie die hintersten Beinanlagen. th_3. Vergr. 52/1, Präp. 922.

TAFEL III.

Hydrophilus piceus.

Fig. 21. Sagittalschnitt durch den paraneuralen vordersten Abdominalanhang (*d*) eines Stadiums, das beträchtlich jünger als das in Fig. 1 dargestellte ist. (Heider 10 *a*). Vergr. 190/1. Präp. 745.

„ 22. Dasselbe Gebilde im Stadium Fig. 2 (unmittelbar vor dem Riss der inneren Keimhülle *np*). Dieselbe Vergr. wie in Fig. 21. Präp. 746.

„ 23. Dasselbe Gebilde im Stadium Fig. 3 (enges Rückenrohr). Abermals dieselbe Vergrösserung. Präp. 755 u. 767.

„ 24. Dasselbe Gebilde im Stadium Fig. 4 (reifer Embryo). Dieselbe Vergrösserung wie in den früheren Figuren. *mu'* Querschnitte durch Muskelprimitivfasern. Präp. 756.

„ 25. Eine Partie des grosskernigen Organes in Fig. 23 stärker vergrössert. *a* Distales Ende der Zellen.

Fig. 26—28 Stadium (beiläufig) Fig. 1. Sagittalschnitte durch den mittleren Theil des Keimstreifs. Vergr. 50/1. Präp. 732 u. 734.

„ 26. Schnitt durch die paraneuralen Anhänge des Abdomens.

„ 27. Schnitt etwas weiter lateralwärts durch die Stigmentaschen ($a_1 st$).

„ 28. Schnitt noch weiter lateralwärts, gerade durch die Stigmenlinie.

Fig. 29—30. Stadium etwas älter als Fig. 1. Sagitalschnitte. Vergr. 50/1. Präp. 742.

„ 29. Vorderer } Theil eines durch die Stigmen gelegten Sagittalschnittes.
„ 30. Hinterer }

Fig. 31—32. Stadium zwischen Fig. 1—2. (Älter als Fig. 29—30). Sagittalschnitte durch den abdominalen Keimstreifabschnitt. Vergr. 50/1. Präp. 742.

„ 31. Schnitt durch die paraneuralen Anhänge.

„ 32. Eine Partie von Fig. 31 stärker vergrössert.

Fig. 33—36. Stadium etwas jünger als Fig. 2. Sagittalschnitte durch den abdominalen Keimstreifabschnitt. Vergr. 50/1. Präp. 745.

„ 33. Schnitt durch die Stigmenlinie.

„ 34. Schnitt ein wenig weiter medianwärts.

„ 35. Partie des Schnittes Fig. 34 stärker vergrössert.

„ 36. Eine Zelle des metastigmatischen Gewebes (Fig. 35 a_1—*m*) bei starker Vergrösserung.

Fig. 37—38. Stadium Fig. 3. Lateraler Theil eines abdominalen Querschnittes. Vergr. 190/1. Präp. 765.

„ 38. Einzelne Zellen aus der Umgebung der Tracheenlängsstämme. *a* „Fett"zelle mit seitenständigem Kern, *b* Zelle mit centralem Kern, *c.* oenocytische Zelle.

„ 38*. ***Meloë scabriusculus*** Brdt. Querschnitt eines Keimstreifs im 6. Abdominalsegment von einem 5 Tage alten Ei (hohe Temperatur). Die Abdominalanhänge sind auf das Deutlichste in zwei nebeneinander befindliche Läppchen $ma_6 a$ und $la_6 a$ gesondert. Vergr. 270/1. Präp. 845 u. 850.

TAFEL IV.

Hydrophilus piceus.

Fig. 39. Stadium Fig. 1. Zu Fig. 26—29 gehöriger Sagittalschnitt durch die Bauchmarksanlagen. In jedem Segment zwei Paar Herde von sog. Punktsubstanz.

Fig. 40—42. Stadium Fig 2, Sagittalschnitte durch den abdominalen Keimstreifabschnitt. Vergr. 80/1. Präs. 745.

„ 40. Schnitt lateralwärts von der Stigmenlinie. Von den noch getrennten Kammern des longitudinalen Tracheenstammes gehen Queräste (*dtr*) zum Mesenteron ab.

„ 41. Schnitt durch die paraneuralen Anhänge.

„ 42. Schnitt durch die Bauchmarksanlage. In jedem Ganglion zwei Paar Herde von sog. Punktsubstanz.

Fig. 43—45. Stadium zwischen Fig. 1 u. 2. Abdominale Querschnitte. Vergr. 100/1. Präp. 744.

„ 43. 6. Abdominalsegment.

„ 44. Zwischen dem 3. und 4. Abdominalsegment.

„ 45. 3. Abdominalsegment.

„ 46—48. Stadium Fig. 3. Abdominale Querschnitte. Vergr. 80/1. Präp. 746.

Fig. 49—52. Stadium Fig. 3. Sagittalschnitte durch das Abdomen. Vergr. 22/1. Präp. 767.

Fig. 49. Medianschnitt mit Ganglienkette.
» 50. Medianschnitt durch das ectoptygmatische Dorsalgebilde. *a* Vordere Öffnung des Dorsalrohres.
» 51. Schnitt durch die Paraneurallinie mit dem vordersten Abdominalgebilde $ma_1 a$.
» 52. Schnitt zwischen der Paraneural- und der Stigmenlinie. Man sieht die secundären parastigmatischen Anhänge $la'_4 a$.
» 53. Stadium Fig. 3. Querschnitt durch das 7. Abdominalsegment. Vergr. 50/1 Präp. 755.
» 54. Genitaldrüsenanlage aus dem Schnitt Fig. 53. Vergr. 430/1.
» 55—56. Endstadium Fig. 4. Querschnitte durch das 7. und 8. Abdominalsegment. Vergr. 30/1. Präp. 756.

TAFEL V.

Fig. 57—67. ***Hydrophilus piceus.***

Fig. 57—64. Stadium Fig. 3. Querschnitt durch das ectoptygmatische Dorsalrohr. Vergr. 60/1. Präp. 751 u. 755.

Fig. 57. Schnitt durch die Prothoracalregion, vor der Öffnung des Rohres.
» 58. Ebenso durch die Öffnung des Rohres.
» 59. Schnitt durch die Mesothoracalregion.
» 60. » » das 1. Abdominalsegment.
» 61. » » » 5. »
» 62. » » » 8. »
» 63. » » » 5. »
» 64. » » » 3. »
» 65. Stadium zwischen Fig. 3 u. 4. Querschnitt durch das in den Dotter versenkte Ectoptygmarohr. Vergr. 60/1. Präp. 52
» 66. Endstadium Fig. 4 (Reifer Embryo). Sagittalschnitt durch die Paraneurallinie des hinteren Abdominalabschnittes mit den persistirenden Anhängen $la'_5 a$—$la'_7 a$. Vergr. 80/1. Präp. 757.
» 67. Endstadium Fig. 4. Seitliche Partie eines Querschnittes durch das 3. Abdominalsegment mit dem dorsalen tracheenkiemenartigen Anhang $da_3 a$ und dem noch offenen Stigma $a_3 st$.

Fig. 68—70. ***Melolontha vulgaris.***

Fig. 68. Stadium vor dem Hüllenriss. — 21. Tag. — Querschnitt etwas vor dem Proctodaeum. Vergr. 30/1. Präp. 245.
» 69. Die grossen oenocytischen Gebilde aus dem Schnitt Fig. 68 stärker vergrössert (500/1). *Oe-k* ein isolirter durch Karmin nicht gefärbter Oenocytenkern.
» 70. Nahe dem Endstatium — 28. Tag. — Querschnitt durch das dorsale Ectoptygmarohr und den Entoptygma(?)-Strang *np*?.

Fig. 71—77. ***Mantis religiosa.***

Fig. 71. Stadium Fig. 5 (fast reif). Querschnitt durch das vorderste Abdominalsegment mit dem z. Th. eingestülpten nicht drüsenartigen Abdominalanhang $a_1 a$. Vergr. 60/1. Präp. 763.
» 72. Stadium Fig. 5 (fast reif). Querschnitt durch das 6. Abdominalsegment. Vergr. 60/1. Präp. 766.
» 72*. Die Genitaldrüsen- oder Gonadenenanlage des Schnittes Fig. 72 stärker (240/1) vergrössert.
» 73. Stadium etwas jünger als Fig. 5. Querschnitt des z. Th. eingestülpten prosthypogastrischen Anhanges. *ba* basaler, *di* distaler Abschnitt desselben. Vergr. 240/1. Präp. 763.
» 74. Querschnitt des basal eingestülpten prosthypogastrischen Anhanges des Stadiums Fig. 71. Vergr. 240/1. Präp. 760 u. 763.
» 75. Nahe dem Endstadium (Fig. 6). Querschnitt durch den basal eingestülpten Protoabdominalanhang; der glockenklöppelartige Distaltheil (*di*) schon fast ganz abgeschnürt. Vergr. 240/1. Präp. 766.
» 76. Stadium Fig. 6. Nahe der Oberfläche geführter Sagittalschnitt durch den Mittelkörper. Man beachte unterhalb des ersten Abdominalstigmas $a_1 st$ den Querschnitt durch den prosthypogastrischen Anhang. Schwache Vergrösserung. Präp. 761.
» 77. Sagittalschnitt etwas tiefer als Fig. 76.

TAFEL VI.

Fig. 78. ***Pieris crataegi.*** Querschnitt durch einen $9^1/_2$ Tage alten Embryo unmittelbar vor dem Proctodaeum. Vergr. 240/1. Präp. 591.
» 79. Rückengefäss (*vd*) und Hodenanlage (*se*) aus dem Schnitt Fig. 78 stärker vergrössert.
» 80. ***Zygaena filipendula.*** Abdominaler Abschnitt eines Sagittalschnittes durch einen 7 Tage alten Embryo. *h* Drüsenhaare. Vergr. 190/1. Präp. 566.
» 81. Abdominaler Querschnitt eines 6 Tage alten Embryos der gleichen Art. Vergr. 190/1. Präp. 562.
» 82. Fettkörperzellen aus dem Schnitt Fig. 80 und 81 stärker vergrössert.
» 83. Oenocytische Elemente » » » » » » »
» 84. ***Lina tremulae.*** Laterale Partie eines Querschnittes durch einen $5^3/_4$ Tage alten Embryo (nach dem Hüllenriss) etwas vor dem Proctodaeum. Vergr. 240/1. Präp. 229.

Fig. 85—97, ***Stenobothrus variabilis.***

Fig. 85. Querschnitt durch die Fettkörperschichte (Fig. 110) aus dem drittletzten Larvenstadium. Vergr. 240/1 (studirt mit einer homogenen Immersion). Präp. 696.
„ 86. Embryonales Endstadium (231. Tag.) Linke Hälfte des ausgebreiteten abdominalen Hautmuskelschlauches sammt den Oenocyten-Gruppen. Vergr. 30/1. Präp. 693.
„ 87. Oenocyten-Gruppen aus dem Präparat Fig. 86 stärker vergrössert.
„ 88. 58 Tage alter Embryo. Abdominaler Querschnitt. Der Mesodermsack sondert sich in drei Divertikel (*d*, *v—l*, *m—v*). Vergr. 240/1. Präp. 711.
„ 89. 196 Tage alter Embryo. Abdominaler Querschnitt. Vergr. 240/1. Präp. 720.
„ 90. 62—80 Tage alter Embryo. Querschnitt durch die Genitaldrüsenanlage. Vergr. 240/1. Präp. 145.
„ 91. 103 „ „ „ „ „ „ „ 240/1. „ 188.
„ 92. „ „ „ „ „ „ „ „ (nahe dem Hinterende). Vergr. 240/1. Präp. 719 u. 787.
„ 93. 218 „ „ „ Querschnitt durch das 5. Abdominalsegment. Vergr. 200/1. Präp. 194.
„ 94. 231 „ „ „ ♂. Dorsaler Abschnitt eines Querschnittes durch das 6. Abdominalsegment. Vergr. 60/1. Präp. 723.
„ 95. „ „ „ „ ♀ Querschnitt durch das Ovarium. Vergr. 60/1. Präp. 729.
„ 96. „ „ „ „ ♀ „ „ „ „ „ 240/1. „ 729.
„ 96*. „ „ „ „ ♀ *A* in Theilung befindlicher Kern einer Eizelle; *B* Kernfaden stärker vergrössert; *C* Follikelkern.
„ 97. „ „ „ „ ♂ Querschnitt durch die Hodenanlage. Vergr. 240/1. Präp. 723.

TAFEL VII.

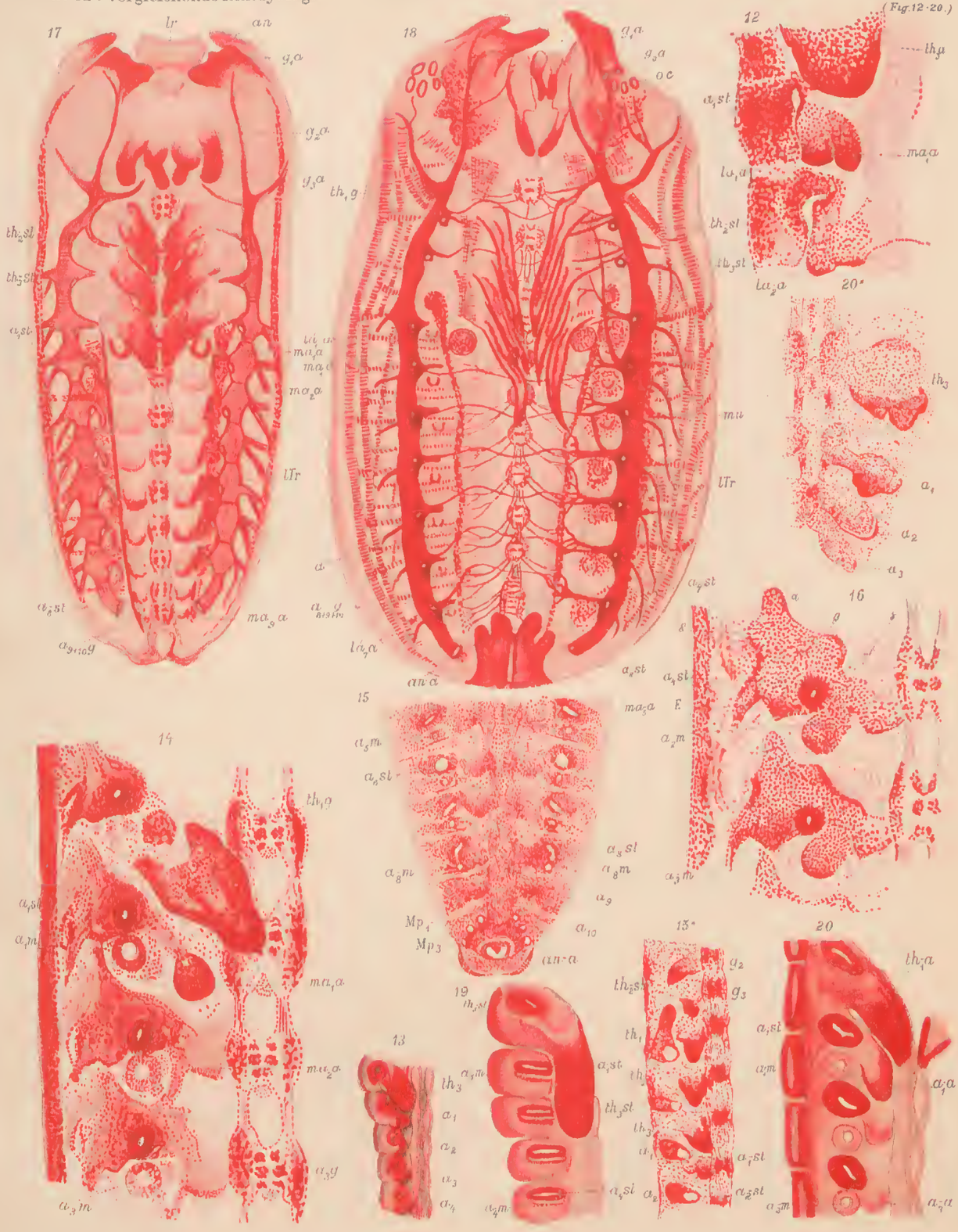
Stenobothrus variabilis.

Fig. 98. Nahe dem embryonalen Endstadium (231. Tag.) ♂. Medianer Längsschnitt. Vergr. 30/1. Präp. 726.
„ 99. „ „ „ „ „ „ ♀ „ „ Hinterabschnitt. Vergr. 30/1. Präp. 724.
„ 100. „ „ „ „ (226. Tag.) ♂. Freigelegte Hodenanlage. Vergr. 50/1. Präp. 700.
„ 101. „ „ „ „ (240. Tag.) ♂ „ „ „ 50/1. „ 705.
„ 102. Embryonales Endstadium (257. Tag.) ♂ „ „ „ 50/1. „ 708.
„ 103. Nahe dem embryonalen Endstadium (231. Tag.) ♀ „ Eierstockanlage. Vergr. 50/1. Präp. 702.
„ 104. Embryonales Endstadium (257. Tag.) ♀ „ „ „ 50/1. Präp. 707.
„ 105. Stärker (240/1) vergrösserte Partie der Hodenanlage in Fig. 101.
„ 106. „ „ „ „ Ovariumanlage in Fig. 103.
„ 107. Embryonales Endstadium (257. Tag.) ♂ Dorsalabschnitt eines abdominalen Querschnittes. Vergr. 240/1. Präp. 768.
„ 108. Drittletztes Larvenstadium ♀. Dorsaltheil eines abdominalen Querschnittes. Vergr. 50/1. Präp. 697.
„ 109. Querschnitt durch eine Eikammer des Stadiums Fig. 108. *k* Keimbläschen, *ef* Follikelepithel, *p* Peritonealhülle. Stark vergrössert.
„ 110. Drittletztes Larvenstadium ♂. Dorsaltheil eines abdominalen Querschnittes. Vergr. 30/1. Präp. 696.
„ 111. Querschnitt eines Testiculums aus dem Präparat Fig. 110 stärker (190/1) vergrössert.
„ 112. *a*, *b*, *c* verschiedene Stadien der Samenzellenkerne. *c* imaginales Endstadium unmittelbar vor der Bildung der Spermatozoën-Geissel.
„ 113. Zweitletztes Larvenstadium. Isolirtes Testiculum. Vergr. 20/1. Präp. 777.
„ 114. Embryonales Endstadium (231. Tag) — Fig. 98. Sagittalschnitte durch das Hinterende. *B* Medianschnitt, *A* und *C* nahe der Mediane liegende Lateralschnitte. (Nicht schematisch!) *e* Äussere (im 10. oder 9.? Segment liegende Geschlechtsöffnung. *d* Anlage des *Ductus ejaculatorius* sammt Anhängen (?), *sch* Samenleiter. Präp. 726.

V. Graber ad. nat. del.

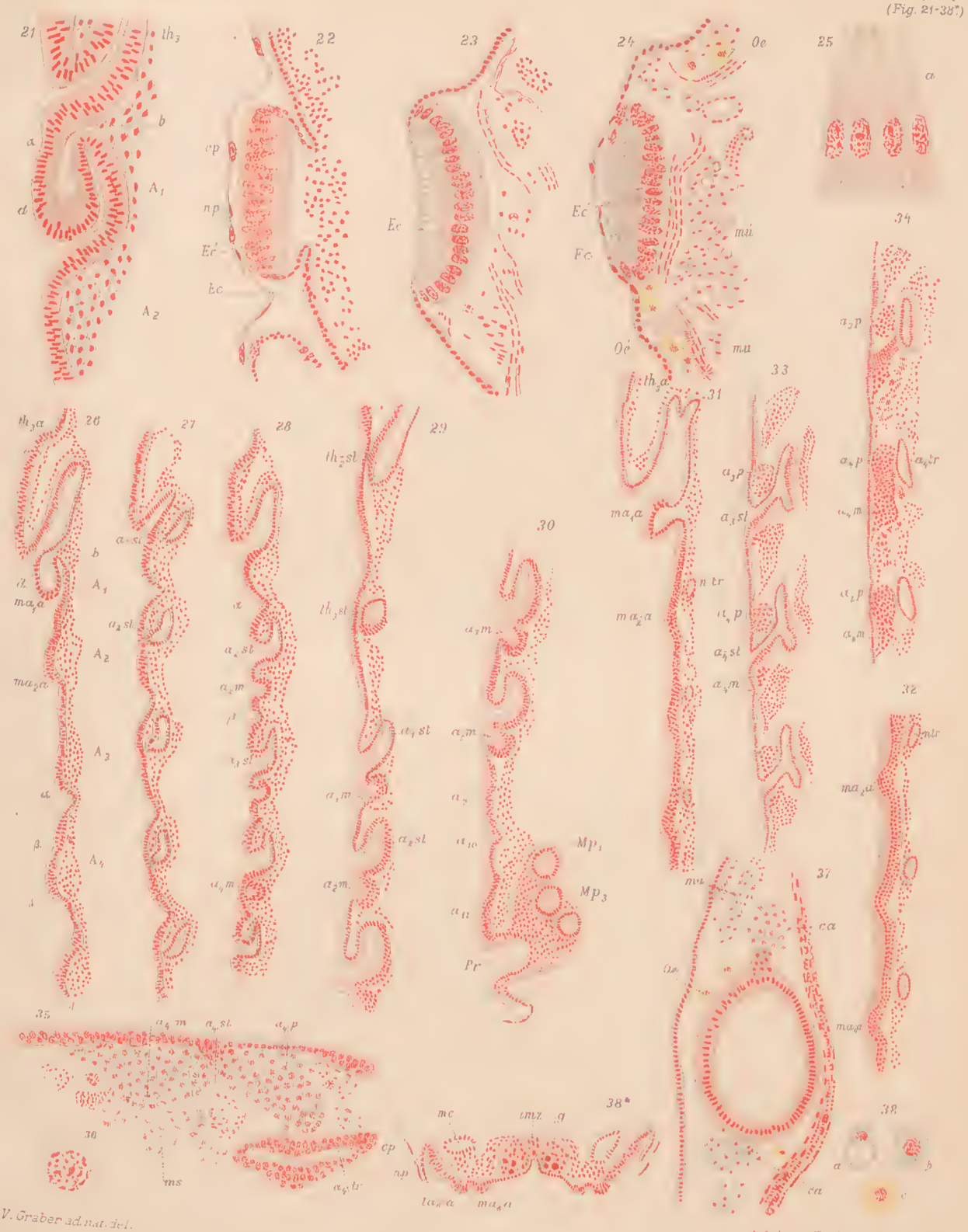
Luth. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.

(Fig. 12-20.)



V. Graber ad. nat. del.

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien



V. Graber ad nat. del.

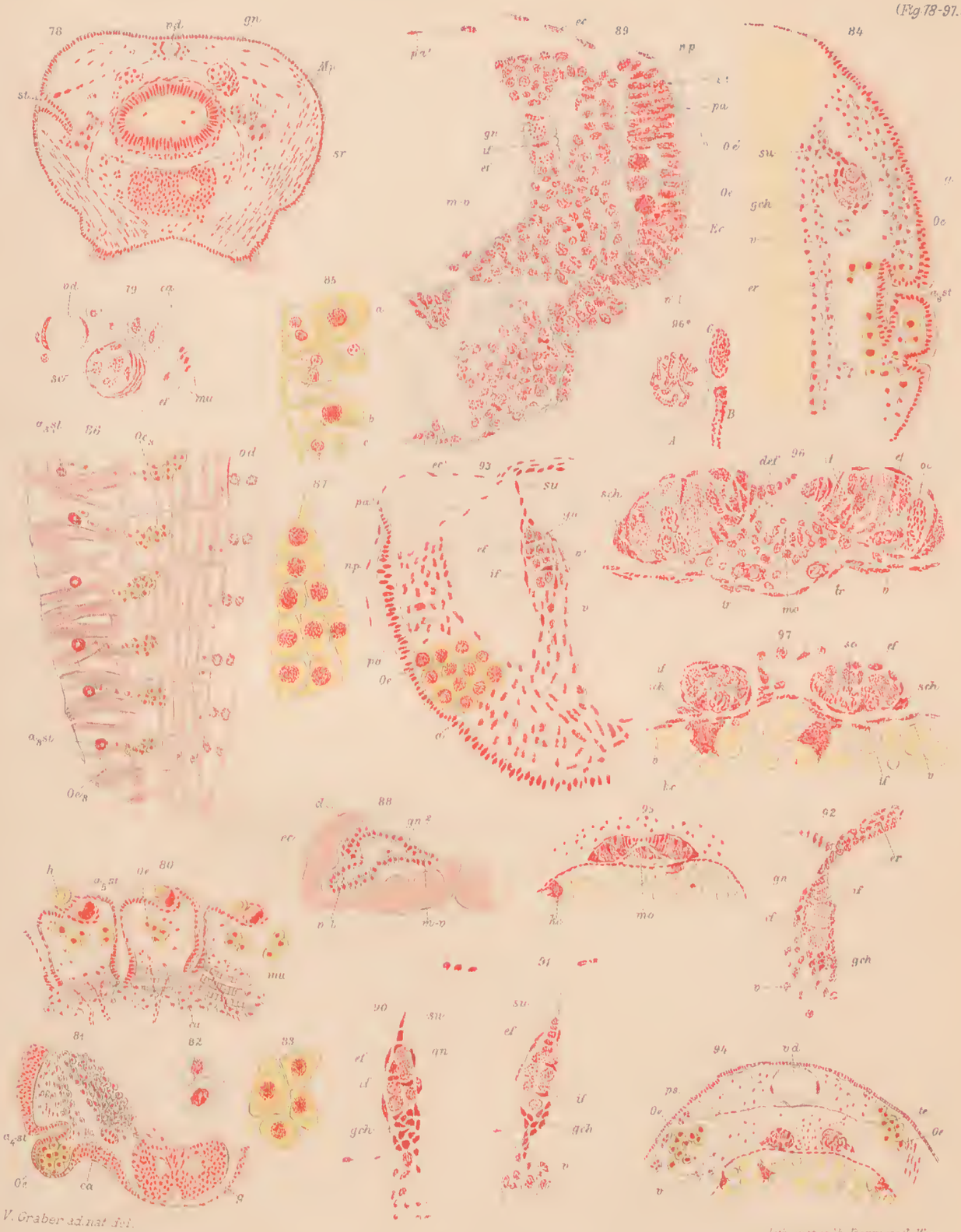
Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.

V. Graber ad.nat.del.

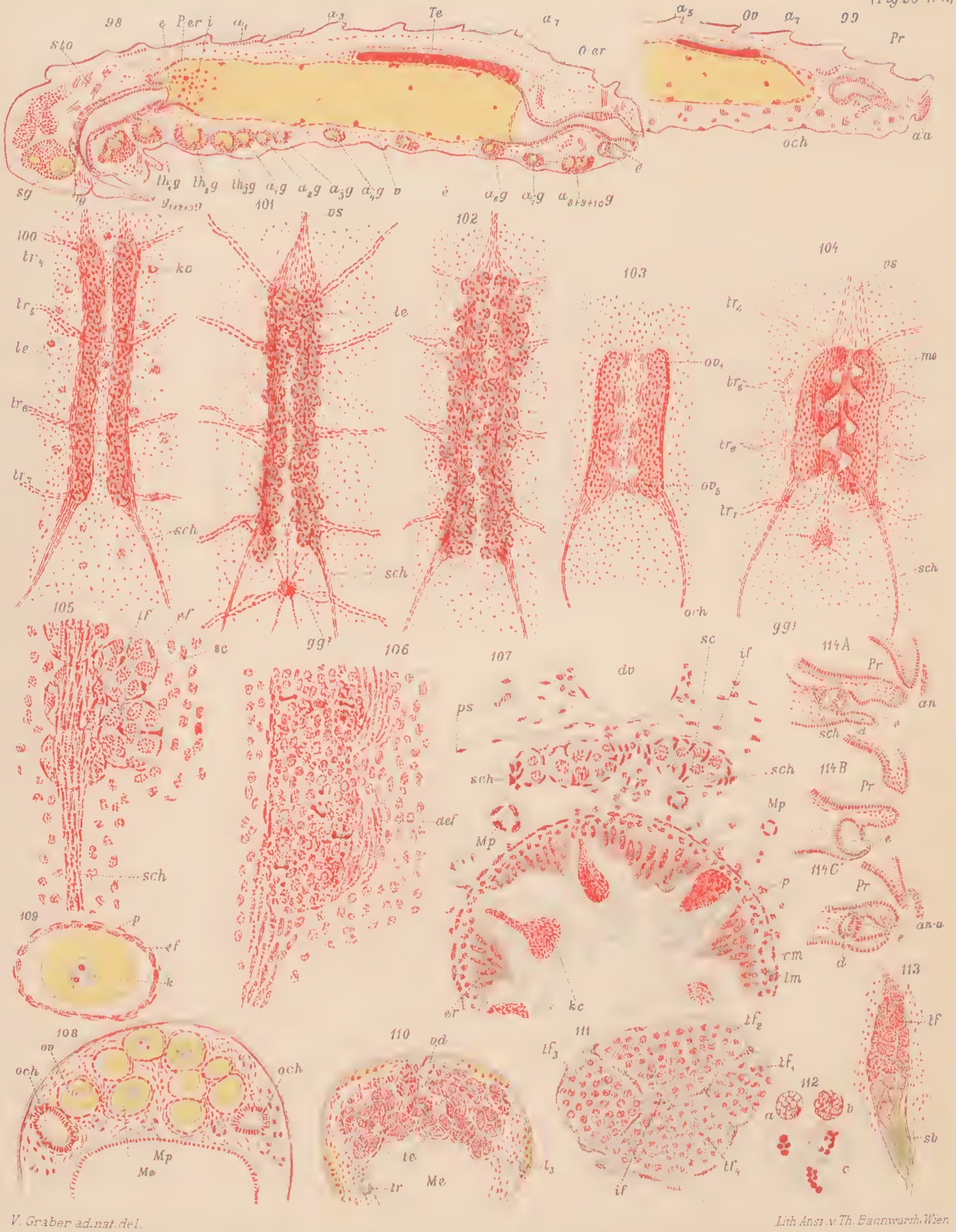
Lith.Anst v.Th. Bannwarth, Wien

V. Graber ad. nat. del.

Lith Anst. v. Th. Bannwarth, Wien



V. Graber ad. nat. del. Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien



V. Graber ad.nat.del. Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien

GENERA UND SPECIES
DER
FAMILIE PHYTOPTIDA

VON

Dr. ALFRED NALEPA,

PROFESSOR AN DER K. K. LEHRERBILDUNGSANSTALT IN LINZ.

(Mit 4 Tafeln.)

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 2. JULI 1891.

Als ich im Jahre 1889 den Versuch machte, durch Aufstellung verlässlicher Artmerkmale die zahlreichen bis dahin völlig unbekannten Arten der Familie *Phytoptida* zu trennen, sah ich mich bereits genöthigt, die Dujardin'sche Gattung *Phytoptus* in vier neue Genera aufzulösen.

Seither habe ich an 75 Phytoptocecidien untersucht und in denselben 98 neue Arten aufgefunden, darunter solche, welche sich deutlich als Zwischenformen der damals geschaffenen Gattungen erweisen, so dass die heute bekannten Phytoptiden eine continuirliche Reihe repräsentiren, welche die Aufstellung scharf umschriebener Genera sehr erschwert.

Mit dem Auffinden jener Übergangsformen hat sich naturgemäss das Bedürfniss ergeben, einerseits den Umfang der bestehenden Gattungsbegriffe durch Elimination von einschränkenden Merkmalen zu erweitern, anderseits neue Gattungen zu schaffen.

Ich habe im Nachstehenden den Versuch gemacht, diesem Bedürfnisse Rechnung zu tragen und einen Schlüssel zur Bestimmung der Genera aufzustellen. Als obersten Eintheilungsgrund wählte ich die Körperform und unterordnete dieser die Ringelung und Gestalt des Abdomens. Dadurch ergeben sich vier natürliche Parallelreihen: *Phytoptus* Duj. pp. — *Phytocoptes*[1] n. g. und *Cecidophyes* Nal. — *Phyllocoptes* Nal. Unter den phyllocoptesartigen Phytoptiden finden sich solche, welche von den echten Phyllocopten durch die mehr oder minder dachförmige Ausgestaltung des Abdomens abweichen. Für diese habe ich schon a. a. O. die Gattung *Tegonotus* aufgestellt.[2] In jüngster Zeit mehrten sich indessen jene Formen, welche in nahen Beziehungen zu den Phyllocopten stehen, sich aber von diesen durch die an den Pleuren zahn- oder dornartig vorspringenden Rückenhalbringe wesentlich unterscheiden. Um nun in der Gattung *Tegonotus* nicht äusserlich sehr verschiedene Formen vereinigen zu müssen, habe ich diese Gattung in zwei neue Genera, *Tegonotus*

[1] Die Gattung *Phytocoptes Donnadieu* hat nie existirt!

[2] *Tegonotus*, eine neue Phytoptiden-Gattung, Zool. Jahrb. Giessen. Im Drucke. Siehe auch: Nova Acta. 1890, LV. p. 392 und Anzeiger d. k. Akad. d. Wissensch., Wien 1890, XX. p. 213.

Nal. pp. und *Oxypleurites* n. g. zerlegt, welche jedoch den oben genannten vier Gattungen systematisch nicht völlig äquivalent sind, sondern nur den Werth von Subgenera der Gattung *Phyllocoptes* beanspruchen können.

Schlüssel zur Bestimmung der Gattungen aus der Familie Phytoptida.

A. Körper cylindrisch, walzen- oder wurmförmig.

1. Ringelung des Abdomens gleichartig; in der Regel Bauch- und Brustseite punktirt. Kopfbrustschild meist nur die Basis des Rüssels deckend. Gattung ***Phytoptus*** Duj. pp.
2. Ringelung ungleichartig; die Rückenhalbringe sind stets breiter als die Bauchhalbringe und sind in der Regel glatt, selten punktirt. Kopfbrustschild häufig den Rüssel ganz oder doch theilweise bedeckend. Gattung ***Phytocoptes*** n. g.

B. Körper hinter dem Kopfbrustschild stark verbreitet.

a). Dorsalseite des Abdomens nur wenig stärker gewölbt als die Ventralseite.

1. Ringelung des Abdomens gleichartig; in der Regel Bauch- und Rückseite punktirt. Kopfbrustschild meist nur die Basis des Rüssels bedeckend. (Wie *A* 1.) Gattung ***Cecidophyes*** Nal.
2. Ringelung des Abdomens ungleichartig; die Rückenhalbringe sind stets breiter als die Bauchhalbringe und sind in der Regel glatt, selten punktirt. Kopfbrustschild häufig den Rüssel ganz oder doch theilweise bedeckend. (Wie *A* 2.) Gattung ***Phyllocoptes*** Nal.

b). Dorsalseite des Abdomens stark gewölbt, dachförmig oder von zwei Längsfurchen durchzogen. Ventralseiten mehr oder minder abgeflacht.

1. Rückenhalbringe seitlich, nicht zahnartig vorspringend. Gattung ***Tegonotus*** Nal. pp.
2. Alle (mit Ausnahme der vor dem Schwanzlappen befindlichen) oder einzelne Rückenhalbringe seitlich zahn- bis dornartig vorspringend. Gattung ***Oxypleurites*** n. g.

Neue Gallmilben-Arten.

Gattung PHYTOPTUS.

Phytoptus leionotus Nal.

Taf. I, Fig. 1 und 2.

Körper walzenförmig, 4—4½ mal so lang als breit. Kopfbrustschild halbkreisförmig, nach hinten deutlich abgegrenzt, glatt. In der Rückenansicht sind die Hüftglieder der beiden Beinpaare nicht bedeckt. Die Borstenhöcker der Rückenborsten sind gross, halbkugelig und sitzen nahe aneinander, etwas über dem Hinterrande des Schildes; die Borsten sind kurz, fein und meist nach aufwärts gerichtet.

Der Rüssel ist auffallend kurz (0·014 *mm*), kräftig und fast senkrecht nach abwärts gerichtet.

Die Beine sind lang, kräftig und deutlich gegliedert; die beiden Tarsalglieder von beiläufig gleicher Länge. Fiederborste gross, vierstrahlig. Kralle sanft gebogen. Aussenborsten ziemlich lang und steif. Epimeren verkürzt. Sternum am Hinterrande gegabelt. Die Brustborsten des ersten Paares sitzen in der Höhe des vorderen, die des zweiten Paares in der Höhe des hinteren Sternalendes, letztere über den inneren Epimerenwinkel und einander stärker genähert als die des ersten Paares.

Das walzenförmige Abdomen endet in einen grossen Schwanzlappen, welcher verhältnissmässig kurze Schwanzborsten und steife den Schwanzlappen beträchtlich überragende Nebenborsten trägt. Die Seitenborsten sind kurz und stehen ausnahmsweise ziemlich tief hinter der weiblichen Geschlechtsöffnung; sie sind fast ebenso lang als die Bauchborsten des ersten Paares.

Das Abdomen ist deutlich breitgeringelt (c. 50—55 Ringe) und am Rücken glatt. Auch die Bauchseite ist überwiegend glatt, nur längs der Mittellinie finden sich auf jedem Ringe 3—5 Punkte, an deren Stelle an den letzten Leibesringen die gewöhnlichen feinen Längsstriche auftreten. Die Bauchringe über dem ersten Bauchborstenpaar sind vollkommen glatt.

Das Epigynaeum ist sehr breit (0·027 *mm*) und reicht über die äusseren Epimerenecken hinaus, von welchen bogenförmige Chitinspangen zur Geschlechtsöffnung ziehen. Die hintere Klappe ist beckenförmig, die vordere schwach gewölbt und glatt. Genitalborsten ziemlich lang, fein, fast grundständig.

Die Grösse des Weibchens schwankt zwischen ziemlich bedeutenden Grenzen. Die Länge der grössten Individuen betrug circa 0·23 *mm* bei einer Breite von 0·052 *mm*.

Die Art der Gallen, welche diese Species erzeugt, ist mir heute noch nicht bekannt; ich fand sie mit *Ph. betulae* in den Blattknötchen.[1]

Phytoptus tuberculatus Nal.

Taf. I, Fig. 3 und 4.

Körper cylindrisch, etwa fünfmal so lang als breit, Schild halbelliptisch, im Mittelfelde drei vollständige Längslinien, welche seitlich von je einer mehr oder minder vollständigen Bogenlinie begleitet sind. Die Seitenfelder sind gestrichelt. Die Borstenhöcker sind gross, sitzen nahe am Hinterrande, etwas weit von einander entfernt und tragen ziemlich lange, steife Rückenborsten.

Der Rüssel ist schräg nach vorne gerichtet und 0·018 *mm* lang.

Die Beine sind schlank, deutlich gegliedert, die beiden Endglieder von annähernd gleicher Länge. Ventralseite des Cephalothorax sehr schräg zur Körperachse gestellt, daher die Epimeren sehr verkürzt. Sternum am Hinterrande schwach gegabelt. Das erste Brustborstenpaar sitzt etwa in der Höhe des vorderen Sternalendes. Die Fiederborste hat einen rundlichen Umfang und ist vierstrahlig, die Kralle ist nur schwach gebogen und überragt die Fiederborste.

Das cylindrische Abdomen ist breit geringelt (c. 70 Ringe) und insbesondere auf der Rückseite grob punktirt. Schwanzlappen deutlich; Schwanzborsten lang, geisselförmig, Nebenborsten klein.

Die Seitenborsten sind kurz und sitzen in der Höhe der weiblichen Geschlechtsöffnung. Die Bauchborsten des ersten Paares sind sehr lang, die des zweiten Paares sehr kurz.

Das Epigynaeum liegt unmittelbar hinter den Epimeren und ist 0·019 *mm* breit. Die hintere Klappe ist beckenförmig, die obere schwach gewölbt und fein gestreift. Genitalborsten seitenständig, lang. Eier rund.

Das Epiandrium erscheint als ein c. 0·014 *mm* breiter, halbrunder Spalt.

Mittlere Länge des Weibchens 0·18 *mm*, mittlere Breite 0·036 *mm*.

Mittlere Länge des Männchens 0·14 *mm*, mittlere Breite 0·03 *mm*.

Ph. tuberculatus erzeugt Blattrandrollungen nach oben an den Blättern von *Tenacetum vulgare* L. Häufig erscheinen die einzelnen Blattzipfel fädlich eingerollt und dabei oft wurmförmig verkrümmt. Meistens sind nur die oberen Blätter der Pflanze infeirt. Eine nähere Beschreibung vorliegenden Cecidiums findet sich bei Thomas.[2]

Nalepa, Neue Phytoptiden. Anzeiger der kais. Akad. d. Wissensch. Wien 1890, XX., p. 212.

Phytoptus Centaureae Nal.

Taf. I, Fig. 5 und 6.

Körper walzenförmig, beim Weibchen $4^1/_2$—5mal so lang als breit, Kopfbrustschild klein, dreieckig, die Hüftglieder kaum bedeckend. Der Hinterrand ist scharf abgegrenzt. Die Zeichnung des Schildes erinnert sehr an *Ph. dispar*. Im Mittelfelde befinden sich auch hier drei Längsleisten, welche jederseits von zwei bogenförmigen, etwa in der Mitte des Schildes zusammenfliessenden Linien begleitet werden; die Seitentheile weisen ausser einigen bogenförmigen Linien zahlreiche strichförmige Höcker auf. Die Borstenhöcker sind gross, halbkugelig und sitzen, einander genähert, hart am Hinterrande; sie tragen die sehr langen Rückenborsten.

Der Rüssel ist verhältnissmässig kurz, 0·014 *mm* lang und schräg nach abwärts gebogen.

[1] Nalepa, Neue Gallmilben. Nova Acta LV. Nr. 6, p. 381.

[2] Thomas, Ältere und neuere Beobachtungen über Phytoptocecidien. Zeitschr. f. ges. Naturw. Bd. 49, 1877, p. 365.

Die Beine sind deutlich gegliedert, die beiden Fussglieder von fast gleicher Länge. Kralle sanft gebogen, die 5strahlige Federborste überragend. Die Sternalleiste ist sehr lang und erreicht die inneren Epimerenwinkel; manchmal erscheint das Hinterende deutlich gegabelt. Die Brustborsten sind im Allgemeinen sehr lang und abweichend gestellt. Das erste Brustborstenpaar steht weit nach hinten, unterhalb des oberen Epimerenendes, das zweite Paar hart an den inneren Epimerenwinkeln, und die Borsten des dritten Paares sind stark nach aussen gerückt.

Das Abdomen ist walzenförmig und deutlich geringelt (70 Ringe) und punktirt. Der Schwanzlappen ist ziemlich gross und trägt die sehr langen, geisselförmigen, von Nebenborsten begleiteten Schwanzborsten. Die Seitenborsten sind mässig lang und sitzen in der Höhe der weiblichen Geschlechtsöffnung. Die Borsten des ersten Bauchborstenpaares sind sehr lang und überragen die sehr kurzen Borsten des zweiten Paares. Die Borsten des dritten Paares reichen über die Schwanzlappen hinaus.

Das Epigynaeum ist 0·018 *mm* breit und reicht seitlich über die hinteren Epimerenwinkel hinaus. Es besteht aus einer hinteren, beckenförmigen und einer vorderen, feingestreiften Klappe. Die Genitalborsten sind ziemlich lang und seitenständig.

Mittlere Länge des Weibchens 0·14 *mm*, mittlere Breite 0·03 *mm*.

Mittlere Länge des Männchens 0·13 *mm*, mittlere Breite 0·032 *mm*.

Ph. Centaureae erzeugt im Parenchym der unteren Blätter von *Centaurea Jacea* L. Pocken oder Pusteln, welche in ihrem Aussehen den auf *Pyrus*- und *Sorbus*-Arten vorkommenden Blattpocken sehr ähnlich sind.[1] (Wahrscheinlich erzeugt derselbe *Phytoptus* die gleichen Blattpocken auf *Centaurea scabiosa* L.[2])

Nalepa, Neue Phytoptiden. Anzeiger d. kais. Akad. d. Wiss. Wien 1890, XX, p. 212.

Phytoptus multistriatus Nal.

Taf. I, Fig. 7 und 8.

Körper walzenförmig, bei vollreifen Individuen meist plump, spindelig. Kopfbrustschild halbelliptisch, nach hinten deutlich begrenzt und von zahlreichen Linien durchzogen. Im Mittelfelde zählt man gewöhnlich deren sieben, von denen die mittlere häufig unterbrochen ist. Die Seitenfelder sind von mehreren unregelmässig, bogenförmig verlaufenden Linien ausgefüllt. Die Borstenhöcker sitzen knapp am Hinterrande des Schildes und stehen weit von einander ab. Sie tragen steife, nach hinten gerichtete Rückenborsten von circa $1^3/_4$ Schildlänge.

Der Rüssel ist kurz, 0·017 *mm* lang und schräg nach abwärts gerichtet.

Die Beine sind kräftig, deutlich gegliedert. Die beiden Endglieder haben etwa die gleiche Länge. Die Federborste ist gross, deutlich dreistrahlig. Die Strahlen stehen weit von einander ab. Kralle deutlich gebogen. Epimeren gestreckt. Sternum vorhanden und bis zwischen die einander sehr genäherten, inneren Epimerenwinkel reichend. Die Brustborsten des ersten Paares sind klein und sitzen unterhalb des vorderen Epimerenendes, die des zweiten Paares vor dem inneren Epimerenwinkel.

Das walzenförmige Abdomen ist eng geringelt (c. 80 Ringe), jedoch grob punktirt. Der Schwanzlappen ist deutlich und trägt mittellange Schwanzborsten und ungemein feine Nebenborsten. Die Borsten des Abdomens sind im Allgemeinen zart. Die Bauchborsten des ersten Paares sind sehr lang, die des zweiten Paares sehr kurz und ungemein zart.

Das Epigynaeum (0·017 *mm*) liegt wenig tief hinter den äusseren Epimerenwinkeln und reicht mit seinen Seitenecken etwas über dieselben hinaus. Die hintere Klappe ist halbkugelig bis trichterförmig, die Deckklappe zeigt zahlreiche deutliche Längsstreifen. Die Genitalborsten sind zart und seitenständig.

Durchschnittliche Länge des Weibchens 0·17 *mm*, durchschnittliche Breite 0·032 *mm*.

Durchschnittliche Länge des Männchens 0·14 *mm*, durchschnittliche Breite 0·03 *mm*.

---

[1] Löw, Beitr. z. Kenntn. d. Milbengallen (Phytoptocecidien). Verhandl. d. k. k. zool.-bot. Ges. in Wien 1878, p. 132.

[2] Thomas, Nova Acta Leop. Carol. Acad. Dresden 1876, p. 265.

Die vorliegende Species fand ich in grosser Zahl in den kugelig-beutelförmigen Blattgallen von *Ulmus effusa* L., welche ich durch Herrn Dr. v. Schlechtendal aus der Umgebung von Halle a./S. und durch Herrn Bürgerschullehrer Olschar aus der Umgebung von Pottendorf (N.-Öst.) erhielt. Es ist nun sehr merkwürdig, dass in demselben Cecidium der Linzer Umgebung nur der *Phytoptus brevipunctatus* Nal. angetroffen wird. Es ist dies ein ähnlicher Fall wie bei den Knospendeformationen von *Buxus sempervirens* L.

Nalepa, Neue Gallmilben. Nova Acta 1890, LV, p. 370.

Phytoptus tenuis Nal.

Taf. I, Fig. 9 und 10.

Körper wurmförmig, 5—6 mal so lang als breit. Kopfbrustschild fast elliptisch, Vorderrand abgerundet, Hinterrand zwischen den beiden Borstenhöckern stark ausgebuchtet. Das Mittelfeld des Schildes ist von zwei vollständigen Längslinien durchzogen, zwischen welchen vom Hinterrande nach vorne eine Linie bis etwa zur Schildmitte zieht. In den Seitentheilen ziehen von vorne nach hinten verschiedene lange, bogenförmige Linien, in deren Länge und Anordnung sich bei den einzelnen Individuen bemerkenswerthe Abweichungen ergeben. Die Borstenhöcker stehen am Hinterrande und tragen die mittellangen Rückenborsten.

Der Rüssel ist kurz (0·016 *mm*) und schräg nach abwärts gebogen. Die Borsten der Unterkiefertaster sind sehr lang.

Die Beine sind schlank, deutlich gegliedert. Das erste Tarsalglied ist länger als das zweite. Die Kralle ist lang und sanft gebogen, die Fiederborste federförmig, fünfstrahlig. Epimeren langgestreckt, Sternalleiste bis an die inneren Epimerenwinkel reichend. Die Brustborsten des ersten Paares sitzen hinter dem vorderen Epimerenende, die des zweiten Paares an den inneren Epimerenwinkeln.

Das wurmförmige Abdomen ist schmal geringelt (80—90 Ringe) und ziemlich fein punktirt und endigt in einen deutlichen Schwanzlappen, der an der Dorsalseite ziemlich lange Schwanzborsten und kurze Nebenborsten trägt. Die Seitenborsten, welche in der Höhe des Epigynaeums sitzen, sind auffallend lang und erreichen fast die Länge der Bauchborsten des ersten Paares. Auch die Bauchborsten des dritten Paares überschreiten die gewöhnliche Länge.

Das Epigynaeum ist etwas nach hinten gerückt und hat eine Breite von 0·018 *mm*. Die hintere Klappe ist halbkugelig, die vordere flach und fein längsgestreift. Genitalborsten ziemlich lang, seitenständig. Eier rund.

Mittlere Länge des Weibchens 0·2 *mm*, mittlere Breite 0·035 *mm*.

Das Männchen blieb mir, trotzdem ich gewiss an Hundert Exemplare dieser Species durchmusterte, unbekannt.

Ich fand die vorliegende Species im Vereine mit *Phytocoptes dubius* in den Vergrünungen von *Bromus mollis* L., *Bromus sterilis* L. und *Avena pratensis* L., welche mir von Herrn Dr. v. Schlechtendal gütigst eingesandt wurden. Fr. Löw gibt eine Beschreibung der Gallen von *Bromus mollis* L., sowie eine Schilderung der von ihm in denselben angetroffenen Gallmilben, welche indessen so allgemein gehalten ist, dass schwer gesagt werden kann, ob die von ihm beschriebene Gallmilbe mit dem obigen *Phytoptus* identisch ist.[1]

Nalepa, Neue Phytoptiden. Anzeiger d. kais. Akad. d. Wiss. Wien 1890, XX, p. 212.

Phytoptus Salviae Nal.

Taf. I, Fig. 11 und 12.

Körper nach hinten sich etwas verschmälernd, daher häufig schwach spindelförmig, Kopfbrustschild halbkreisförmig, die Hüftglieder des ersten Beinpaares fast gar nicht bedeckend. Im Mittelfelde des Schildes finden sich drei Längslinien, ebenso ziehen von den Höckern der Rückenborsten nach aussen und vorne je

[1] Fr. Löw, Beitr. z. Naturg. d. Gallmilben (*Phytoptus* Duj.), k.k. zool. bot. Ges. in Wien, Bd. XXIV, Abhandl. 1873, p. 4.

eine Linie. Die Borstenhöcker sitzen am Hinterrande des Schildes; die Rückenborsten sind fast doppelt so lang als der Schild und nach hinten gerichtet.

Der Rüssel ist lang (0·028 *mm*), kräftig, schräg nach unten und vorne gerichtet.

Beine schlank, deutlich gegliedert; die beiden Endglieder bedeutend schwächer als die vorhergehenden. Kralle länger als die Fiederborste und schwach gebogen; Fiederborste vierstrahlig. Epimeren verkürzt. Sternalleiste vorhanden. Die Brustborsten des zweiten Paares sitzen über den inneren Epimerenwinkeln.

Das Abdomen endigt in einen deutlichen Schwanzlappen, welcher die sehr langen Schwanzborsten und kurze stiftförmige Nebenborsten trägt. Man zählt 55—60 Ringe; die Punktirung ist bei den meisten Individuen, insbesondere auf der Rückenseite sehr grob. Die Bauchborsten des ersten Paares sind sehr lang und reichen meistens über die Höcker des zweiten Paares hinaus.

Das Epigynaeum liegt unmittelbar hinter den äusseren Epimerenwinkel und überragt diese seitlich. Die hintere (untere) Klappe ist fast halbkugelig, die vordere (obere) grob gestreift. Breite circa 0·022 *mm*.

Die durchschnittliche Länge des Weibchens beträgt 0·15 *mm*, die durchschnittliche Breite 0·038 *mm*.

Die mittlere Länge des Männchens 0·12 *mm*, die mittlere Breite 0·03 *mm*.

Vorliegende Species erzeugt auf *Salvia sylvestris* L. und auf *S. pratensis* L. Ausstülpungen der Blattfläche nach oben, unterseits mit einem dichten, weissen oder bräunlichen Erineum *(Erineum Salviae)* ausgekleidet. Nach der Behaarung dieser Cecidien glaubte Amerling zwei verschiedene Milbenarten *(Bursifex Salviae, Tricheutes Salviae)* als Urheber derselben annehmen zu müssen. Ausser dem *Ph. Salviae* findet sich in dem genannten Cecidium *Phyllocoptes obtusus* n. sp. In der Umgebung von Linz, Gmunden, Kriglach in Steiermark sehr gemein.

Nalepa, Neue Gallmilben, Nova Acta, LV, p. 370.

Phytoptus dispar Nal.

Taf. II, Fig. 1 und 2.

Körper meist cylindrisch, seltener spindelförmig, Kopfbrustschild dreieckig, schmal. Hinterrand stark nach hinten ausgebogen. Im Mittelfelde ziehen drei Längslinien, welche rechts und links von bogenförmigen, sich nach vorne gabelnden Linien begleitet werden. Die Seitenfelder sind grob gestrichelt und punktirt. Die grossen, halbkugeligen Borstenhöcker sind einander sehr genähert und etwas vom Hinterrande entfernt; sie tragen die steifen Rückenborsten, welche länger als der Schild sind.

Der Rüssel ist 0·16 *mm* lang, schwach gekrümmt und nach vorne gerichtet.

Die Beine sind verhältnissmässig schwach, die beiden Tarsalglieder von ziemlich gleicher Grösse. Die Fiederborste ist fünfstrahlig, die Kralle länger als diese. Epimeren langgestreckt. Sternalleiste ungegabelt. Auffallend ist die Stellung der Brustborsten. Die Borsten des ersten Paares sitzen nämlich sehr tief und unterhalb des vorderen Endes der Sternalleiste, die des zweiten Paares über den inneren Epimerenwinkeln. Die Borsten des dritten Paares sind sehr lang und steif.

Das Abdomen endigt in einen breiten Schwanzlappen, welcher mittellange Schwanzborsten und kurze, stumpfe Nebenborsten trägt. Die Ringelung ist sehr deutlich; gewöhnlich zählt man 60—65 Ringe, die fein punktirt sind. Die kurzen, feinen Seitenborsten stehen etwas unterhalb der weiblichen Geschlechtsöffnung. Das erste Bauchborstenpaar ist etwas weit nach vorne gerückt; die Borsten desselben sind sehr lang und steif. Sie überragen die Insertionsstellen der kurzen Borsten des zweiten Paares.

Das Epigynaeum ist klein, 0·016 *mm* breit und liegt ziemlich weit hinter den äusseren Epimerenecken. Die Deckklappe ist gewölbt und ist nur von wenigen starken Längsleisten durchzogen; die hintere Klappe ist trichterförmig. Genitalborsten fein, mittellang und seitenständig.

Die mittlere Länge des Weibchens beträgt 0·16 *mm*, die mittlere Breite 0·035 *mm*.

Die mittlere Länge des Männchens beträgt 0·13 *mm*, die mittlere Breite 0·03.

Phytoptus dispar wurde von mir in den Blattrandwülsten von *Populus tremula* L. gefunden und scheint die Kräuselung der Blätter zu erzeugen, welche meist an allen Blättern einzelner Seitenzweige auftritt und diese in weithin sichtbare Büschel verwandelt. [1]

Nalepa, Neue Gallmilben, Nova Acta, LV, p. 370.

Phytoptus betulae Nal.

Taf. II, Fig. 3 und 4.

Körper schlank, cylindrisch, beim Weibchen 4—5mal so lang als breit. Thoracalschild dreieckig, vorne abgerundet, nach hinten deutlich begrenzt, von mehreren Längslinien durchzogen. Man zählt auf jeder Seite der Mittellinie vier vollständige, nach hinten etwas convergirende Längsleisten, also im Ganzen neun vollständige Längsleisten. An den Seitenrändern bemerkt man noch überdies einige unvollständige, bogenförmige Leisten. Sehr charakteristisch ist der Mangel an Rückenborsten.

Rüssel kurz (0·016 *mm*), kräftig, etwas schräg nach vorne gerichtet.

Beine verhältnissmässig kurz, wenig deutlich gegliedert. Das letzte Tarsalglied wenig kürzer als das erste. Kralle gebogen, etwas länger als die deutlich fünfstrahlige Fiederborste. Sternalleiste schwach gabelig. Die Brustborsten des zweiten Paares etwas über den inneren Epimerenwinkeln.

Das Abdomen erscheint fein geringelt (circa 80 Ringe) und fein punktirt. Schwanzborsten sehr lang, Nebenborsten fehlen. Seitenborsten kurz, in der Höhe der weiblichen Geschlechtsöffnung. Die Bauchborsten des ersten Paares sehr lang und steif, die des zweiten Paares kurz und auffallend weit nach vorne gerückt. Die Borsten des dritten Paares sind länger als die des zweiten Paares und überragen den deutlich entwickelten Schwanzlappen.

Das Epigynaenum liegt unmittelbar unter den äusseren Epimerenwinkeln und überragt diese seitlich nur um Weniges. Die vordere Klappe ist deutlich längsgestreift, die untere beckenförmig mit seitenständigen, mittellangen Borsten. Breite des Epigynaenums 0·018 *mm*.

Durchschnittliche Länge des Weibchens 0·14 *mm*, Breite 0·03 *mm*.

Durchschnittliche Länge des Männchens 0·11 *mm*, Breite 0·028 *mm*.

Vorliegende Species erzeugt auf den Blättern von *Betula alba* L. beiderseits hervorragende, kahle Blattknötchen, das *Cephaloneon betulinum* Bremi. Amerling nennt die dieses Cecidium erzeugende Milbe *Bursifex betulae*. Ausserdem fand ich in denselben Gallen einen anderen viel grösseren *Phytoptus*, den *Ph. leionotus*, ferner den *Tegonotus acrominus* nebst zahlreichen Tarsonemiden und Dermaleichen.

Nalepa, Zur Syst. d. Gallmilben. Anzeiger d. kais. Akad. d. Wiss. in Wien, XVI, p. 162.

Phytoptus Canestrinii Nal.

Taf. II, Fig. 5 und 6.

Körper cylindrisch bis schwach spindelförmig, beim Weibchen etwa $4^1/_2$mal, beim Männchen kaum 4mal so lang als breit. Rückenschild klein, halbkreisförmig, vorne etwas abgestutzt, nach hinten wenig deutlich begrenzt. Borstenhöcker gross, vom Hinterrande etwas entfernt; Rückenborsten kurz, nach vorne gerichtet. Mittelfeld des Schildes meist glatt, seltener von drei feinen Linien durchzogen.

Rüssel schwach, 0·018 *mm* lang, stark gebogen.

Beine mittellang, deutlich gegliedert. Die beiden Endglieder annähernd gleich lang. Fiederborste klein, sehr zart, wahrscheinlich sechsstrahlig. Kralle des zweiten Beinpaares viel länger als die des ersten Paares. Epimeren verkürzt, Sternalleiste nicht gegabelt, Brustborsten des zweiten Paares über den inneren Epimerenecken.

Das Abdomen endigt in einen schmalen Schwanzlappen, welcher die mittellangen, ziemlich starken Schwanzborsten trägt. Nebenborsten fehlen. Die Ringelung ist sehr deutlich; man zählt circa 55—60 Ringe,

[1] Thomas, Über *Phytoptus* Duj. etc. Zeitschr. f. ges. Naturw. Bd. 33, 1869, p. 441, 17.

welche verhältnissmässig breit sind und je eine Reihe grosser, punktförmiger Höcker tragen. Nur die letzten 6—8 Ringe sind auf der Rückseite vollkommen glatt. Dadurch erinnert die vorliegende Species an den *Phytoptus populi* m. Die Seitenborsten sitzen in der Höhe der weiblichen Geschlechtsöffnung, sind mittellang und fein. Die Bauchborsten des ersten Paares sind lang und steif; sie sitzen etwas weit nach vorne. Die Borsten des zweiten Paares sind sehr kurz.

Das Epigynaeum liegt gleich hinter den äusseren Epimerenecken und reicht seitlich etwas über dieselben hinaus. Die hintere Klappe ist trichterförmig, die vordere schwach gewölbt und von circa 12 starken Längsleisten durchzogen. Die Breite beträgt 0·018 *mm*. Die Genitalborsten sind lang, fein und seitenständig.

Das Epiandrium ist ein schmaler, 0·012 *mm* breiter, sehr spitzwinkliger Spalt.

Ich fand den *Phytoptus Canestrinii* in den deformirten Knospen von *Buxus sempervirens* L., welche ich von Herrn Dr. v. Schlechtendal zur Untersuchung zugeschickt bekam.

Canestrini fand in den Knospendeformationen von *Buxus sempavirens* L. einen *Phytoptus*, welcher von der beschriebenen Species beträchtlich abweicht, den *Ph. Buxi*. Massalongo wies zweierlei Arten von Knospendeformationen nach, solche mit glatter und solche mit behaarter Oberfläche. Erstere sollen nach den Angaben Canestrini's von *Ph. Buxi*, letztere von *Ph. Canestrinii* erzeugt werden.[1] Thatsächlich besassen die von mir untersuchten Knospendeformationen eine haarige Oberfläche.

Nalepa, Neue Phytoptiden. Anzeiger d. kais. Akad. d. Wiss. Wien 1890, XX, p. 212.

Phytoptus calycophthirus Nal.

Taf. II, Fig. 7 und 8; Taf. III, Fig. 12.

Körper walzenförmig, 4- bis 5mal so lang als breit. Thoracalschild halbelliptisch, nach hinten deutlich begrenzt, vorne nicht selten seicht ausgerandet. Von der Zeichnung sind gewöhnlich nur drei Linien im Mittelfelde deutlich zu sehen. Rechts und links von demselben zieht vom Vorderrande anfangs gerade nach hinten, dann nach aussen ausweichend gegen die Borstenhöcker noch je eine Linie, die wie die Bogenlinie am Seitenrande meist undeutlich ist. Die Borstenhöcker sind gross, halbkugelig und stehen von einander etwas entfernt, nahe am Hinterrande; sie tragen sehr feine Rückenborsten, die nur wenig länger sind als der Schild.

Der Rüssel ist kurz (0·016 *mm*), etwas gebogen und schräg nach abwärts gerichtet.

Die Beine sind kurz und undeutlich gegliedert. Die Fussglieder sind auffallend kurz und von nahe gleicher Länge. Die Fiederborste ist vierstrahlig. Die Krallen des ersten Beinpaares sind etwa so lang als die Fiederborste, die Krallen des zweiten Paares etwas länger. Auffallend ist auch die Kürze der Borsten an den Beinen. Die Epimeren sind sehr gestreckt, und das Sternum ist lang. Charakteristisch ist die Stellung des zweiten Brustborstenpaares, welches ähnlich wie bei *Phytoptus heteronyx* sehr weit nach vorne gerückt ist.

Das wurm- oder walzenförmige Abdomen endigt in einem ziemlich breiten Schwanzlappen, welcher mittellange, fädliche Schwanzborsten, aber keine Nebenborsten trägt. Die Ringe sind breit, die Punktirung ist grob und weitschichtig. Man zählt ungefähr 65 Ringe. Die Seitenborsten, welche etwas unterhalb der weiblichen Geschlechtsöffnung stehen, sind sehr fein. Auffallend ist die bedeutende Länge der Bauchborsten des ersten und zweiten Paares.

Das Epigynaeum ist klein, circa 0·016 *mm* breit und liegt unmittelbar unterhalb der Epimeren. Die hintere Klappe ist halbkugelig, die vordere flach und glatt. Die Genitalborsten sind seitenständig. Eier rund.

Mittlere Länge des Weibchens 0·19 *mm*, mittlere Breite 0·035 *mm*.

Mittlere Länge des Männchens 0·16 *mm*, mittlere Breite 0·34 *mm*.

Ph. calycophthirus fand ich bereits vor längerer Zeit gemeinschaftlich mit *Ph. betulae* und *Ph. leionotus* in den Blattknötchen von *Betula alba* L. in vereinzelten Exemplaren. Im Herbste 1890 erhielt ich von Herrn Kieffer eine grössere Anzahl deformirter Birkenknospen, die *Ph. calycophthirus* in grosser Menge enthielten, so dass ich diesen *Phytoptus* für den Erzeuger der Knospendeformationen halten muss. In vereinzelten Exemplaren traf ich in den Knospen noch *Ph. betulae*, den Erzeuger der Blattknötchen.

[1] Canestrini, Nuove Specie di Fitoptidi. Atti della. Soc. Ven.-Trent. d. Sc. Nat. Vol. XII, f. 1, p. 1.

Ich habe bereits a. a. O. eine kurze Beschreibung dieser Species gegeben. Bald darauf erschien Canestrini's Arbeit „Ricerche intorno ai fitoptidi", in welcher ich die Beschreibung eines gleichfalls auf der Birke lebenden *Phytoptus rudis* Can. fand. Aus derselben ersehe ich, dass *Phytoptus calycophthirus* m. und *Ph. rudis* Can. in den hauptsächlichsten Charakteren übereinstimmen und nur in untergeordneten Merkmalen (Krallen, Epimeren, Länge der Bauchborsten, Zeichnung des Schildes?) von einander abweichen, so dass ich annehmen muss, dass diese beiden, von Canestrini und mir entdeckten Species nur Varietäten einer Art sind. Ausserdem fand ich den *Ph. calycophthirus* noch in deformirten Knospen von *Betula bubescens* Ehrh. und im *Erineum betulinum* Schum. von *B. alba* L.

Nalepa, Neue Gallmilben. Nova Acta, LV, Nr. 6, p. 385.

Phytoptus tristriatus var. ***erineus*** n. sp.

Taf. II, Fig. 9 *a*, *b*.

In den Erineen von *Juglans regia* L., *Erineum juglandinum* Pers., welches sich auf der Unterseite der Blätter befindet und meist bohnengrosse Ausbuchtungen der Blattspreiten nach oben auskleidet, findet sich ein *Phytoptus*, welcher in allen wesentlichen Merkmalen mit dem in den Pocken der Walnussblätter lebenden *Ph. tristriatus* übereinstimmt, anderseits aber Eigenschaften erkennen lässt, die ihn von der genannten Art wohl unterscheiden lassen. Wir haben es hier eben mit einer Species zu thun, die im Begriffe steht, sich zu differenziren. Welches die ältere Form ist, ob *Ph. tristriatus* oder *Ph. tristriatus* var. *erineus*, lässt sich augenblicklich schwer sagen; Thatsache ist es jedoch, dass die eine aus der anderen hervorgegangen ist, und dass sie heute bereits physiologisch getrennte Species sind, insoferne die eine Form, im Mesophyll des Blattes lebend, eigenthümliche pustelartige Auftreibungen der Blattspreite (Pocken), die andere hingegen auf der Blattunterseite einen Haarfilz erzeugt, dessen Zwischenräume ihr zum Aufenthalt dienen.

Die beiden Formen stimmen in Gestalt, Grösse, in der Form und Zeichnung des Schildes, sowie in der Beborstung im Allgemeinen überein.

Wesentlich unterscheiden sie sich aber in der Gestalt der Beine. Die Beine von *Ph. tristriatus* sind schlank, deutlich gegliedert. Das letzte Tarsalglied zeichnet sich durch seine abnorme Länge aus. Die äussere und innere Borste sitzen weit vom Ende entfernt auf deutlich entwickelten Höckern. Bei der Varietät *erineus* sind die Beine verhältnissmässig kürzer und wenig deutlich gegliedert. Das letzte Tarsalglied ist wohl noch etwa zweimal so lang als das vorhergehende, allein bedeutend kürzer als bei *Ph. tristriatus*. Die Zeichnung auf Taf. II, Fig. 9 *a*, *b* wird dies noch anschaulicher machen. Weitere Unterschiede ergeben sich in den stark entwickelten Höckern der Rückenborsten, in der stärkeren Ringelung und Punktirung des Abdomens und in den etwas kürzeren Nebenborsten.

Phytoptus stenaspis n. sp.

Taf. III, Fig. 1, 2 und 11.

Körper cylindrisch, selten wurmförmig, beim Weibchen durchschnittlich 4mal so lang als breit. Kopfbrustschild sehr schmal, nach hinten deutlich begrenzt, die Hüftglieder des ersten Beinpaares gar nicht, die des zweiten Paares nur unvollkommen deckend. Die Zeichnung ist sehr deutlich (siehe Taf. III, Fig. 2.); eine mediane Leiste fehlt. Die halbkugeligen Borstenhöcker stehen etwas über dem Hinterrande, einander sehr genähert und tragen die sehr feinen Rückenborsten, welche kaum länger als der Schild sind.

Der Rüssel ist lang (0·025 *mm*), kräftig und nur wenig schräg nach vorne gerichtet.

Die Beine sind deutlich gegliedert; das letzte Tarsalglied etwas kürzer als das erste. Krallen des zweiten Beinpaares ein wenig länger als die des ersten Paares. Fiederborste vierstrahlig. Sternalleiste vorhanden (gegabelt?). Zweites Brustborstenpaar über den inneren Epimerenwinkeln sitzend, Borsten des dritten Paares sehr lang. Vom äusseren Epimerenwinkel reicht eine bogenförmige Spange jederseits zur Geschlechtsöffnung.

Das Abdomen ist cylindrisch und endigt in einen deutlichen, manchmal dreilappig erscheinenden Schwanzlappen, welcher mittellange, sehr feine Schwanzborsten, jedoch keine Nebenborsten trägt. Die Ringelung und Punktirung ist sehr deutlich; man zählt circa 75 Ringe. Die circa 5 letzten Ringe sind an der Rückseite glatt oder doch nur undeutlich punktirt. Die Seitenborsten, in der Höhe der Geschlechtsöffnung sitzend, sind lang und fein. Auffallend ist die Länge sämmtlicher Bauchborsten. Die Borsten des zweiten Paares stehen überdies weit von einander und sind nur wenig kürzer als die langen, feinen Borsten des ersten Paares.

Das Epigynaeum liegt ziemlich weit vorne, ist 0·019 *mm* breit und besteht aus einer flachen hinteren Klappe und der sehr flachen und spärlich gestreiften vorderen Klappe. Genitalborsten fast grundständig und sehr lang. Eier elliptisch.

Epiandrium 0·013 *mm.*

Durchschnittliche Länge des Weibchens 0·14 *mm,* durchschnittliche Breite 0·038 *mm,* doch finden sich auch vereinzelt Weibchen von wurmförmiger Gestalt und bedeutender Grösse (0·22 *mm* : 0·042 *mm*).

Durchschnittliche Länge des Männchens 0·1 *mm,* durchschnittliche Breite 0·035 *mm.*

Phytoptus stenaspis erzeugt Randrollungen, *Legnon circumscriptum* Bremi an den Blättern von *Fagus silvatica* L. (siehe Taf. II, Fig. 11). Der Blattrand ist nach oben umgerollt. Die Rollung ist sehr schmal, selten unterbrochen und erstreckt sich meist auf den ganzen Blattrand. Bremi hielt Aphiden für die Erzeuger dieser Deformation. Amerling nennt die in den Rollungen aufgefundenen Milben *Crepidoptes involrentes* und *uncinnantes.*[1] Doch scheint es, dass diese Milben mehr als zwei Beinpaare besitzen.

Canestrini beschreibt von *Fagus silvatica* L. den *Phytoptus nervisequus* Can., welcher das *Erineum nervisequum* Kze. erzeugt.[2] Wie aus der Beschreibung zu entnehmen ist, stimmen beide Arten, *Ph. stenaspis* und *Ph. nervisequus* nur bezüglich der Bauchborsten überein. In der Körperform, dem Vorhandensein eines Sternums, der Streifung der vorderen Deckklappe des Epigynaeums weicht hingegen die erstere Form bedeutend von der zweiten Art ab.

Phytoptus Euphrasiae Nal.

Taf. III, Fig. 3 und 4.

Körper cylindrisch oder spindelförmig, beim Weibchen etwa 5mal so lang als breit. Kopfbrustschild dreieckig mit abgestutztem Vorderrande. Zeichnung sehr undeutlich, annähernd wie in Fig. 4, Taf. III dargestellt. Die Borstenhöcker sind walzenförmig und sitzen am Hinterrande des Schildes ziemlich weit von einander entfernt. Rückenborsten lang und dünn.

Rüssel kurz (0·016 *mm*) und steil nach abwärts gerichtet.

Beine deutlich gegliedert, erstes Tarsalglied länger als das zweite. Fiederborste fünfstrahlig. Das Sternum erreicht nicht die inneren Epimerenecken. Die Brustborsten des dritten Paares sind sehr lang, die des zweiten Paares sitzen etwas vor dem inneren Epimerenwinkel, die des ersten Paares wenig unterhalb des vorderen Sternalendes.

Das Abdomen ist spindelförmig und endigt in einen deutlichen Schwanzlappen. Schwanzborsten mittellang, sehr fein, Nebenborsten sehr kurz und zart. Die Ringe sind breit und deutlich punktirt; man zählt deren auf der Rückseite circa 48. Die feinen und langen Seitenborsten sitzen etwas unterhalb der weiblichen Geschlechtsöffnung. Die Bauchborsten des ersten Paares sind sehr lang.

Das Epigynaeum ist mittelgross, 0·025 *mm* breit. Vordere Klappe gestreift, hintere beckenförmig. Genitalborsten lang, noch seitenständig. Eier rund.

Mittlere Länge des Weibchens 0·16 *mm,* mittlere Breite 0·036 *mm.*

---

[1] Amerling, Ges. Aufs., p. 170.

[2] Canestrini, Nuove Specie di Fitoptidi. Atti della Soc. Veneto-Trentino di Sc. Nat. Vol. XII, f. 1, p. 2.

Mittlere Länge des Männchens 0·12 *mm*, mittlere Breite 0·034 *mm*. Breite des Epiandriums 0·014 *mm*.

Phytoptus Euphrasiae erzeugt Triebspitzendeformationen und Phyllomani an *Euphrasia officinalis* L. Die Blattränder sind unregelmässig nach aufwärts gekrümmt, die Blätter sind schwach filzig behaart. An Stelle der Blüthen erscheinen in den oberen Blattachseln kleine, aus deformirten Blättern gebildete Köpfchen.

Phytoptus Kiefferi Nal.

Taf. III, Fig. 5 und 6.

Körper walzenförmig, beim Weibchen etwa 4mal so lang als breit, Thoracalschild fast dreieckig. Vorderrand desselben abgerundet, Seitenränder manchmal etwas ausgerandet, Hinterrand scharf abgesetzt. Die Zeichnung des Schildes ist sehr deutlich und besteht aus fünf Längsleisten im Mittelfelde und je zwei Bogenlinien in den Seitenfeldern, zu denen noch einige gebrochene Linien hinzukommen. Die grossen, halbkugeligen Borstenhöcker stehen nahe am Hinterrande und tragen die sehr langen, steifen Rückenborsten.

Rüssel kurz (0·017 *mm*), schräg nach vorne gerichtet.

Beine schlank, deutlich gegliedert; das letzte Fussglied nur wenig kürzer als das erste. Fiederborste von rundlichem Umfang, fünfstrahlig, Kralle lang. Epimeren stark verkürzt. Die Borsten des ersten Brustborstenpaares sitzen in der Höhe des vorderen Sternalendes, die des zweiten Paares etwas über den inneren Epimerenwinkeln; die Borsten des dritten Paares sind sehr lang.

Das walzenförmige Abdomen endigt in einen ziemlich breiten Schwanzlappen, welcher sehr lange, geisselförmige Schwanzborsten und zarte Nebenborsten trägt. Die Ringelung ist sehr deutlich; man zählt auf der Rückenseite etwa 60 Ringel. Die Bauchseite ist immer punktirt, die Rückseite hingegen theils ganz glatt, theils weitschichtig und sehr fein punktirt. Die Seitenborsten sitzen in der Höhe des Epigynaenums und sind ziemlich lang und fein. Die Borsten des ersten Bauchborstenpaares sind ungemein lang und reichen weit über die Insertionsstelle des zweiten Paares hinaus. Auch die Borsten des dritten Paares überragen den Schwanzlappen.

Das Epigynaenum ist 0·021 *mm* breit, besitzt eine flache untere Klappe mit seitenständigen, langen Genitalborsten und eine obere feingestreifte Deckklappe.

Die mittlere Länge des Weibchens beträgt 0·16 *mm*, die mittlere Breite 0·042 *mm*.

Die mittlere Länge des Männchens beträgt 0·13 *mm*, die mittlere Breite 0·039 *mm*.

Ph. Kiefferi erzeugt die von J. Kieffer bei Bitsch in Lothringen entdeckten, unbehaarten Blüthendeformationen von *Achillea millefollium* L.[1]

Nalepa, Neue Gallmilben. Nova Acta 1890, LV, p. 366.

Phytoptus calycobius Nal.

Taf. III, Fig. 7 und 8.

Körper walzenförmig, meist gedrungen, selten gestreckt. Thoracalschild klein, nach hinten undeutlich begrenzt, dreieckig; Vorderrand etwas abgestutzt. Den Schild durchziehen vier etwas gebogene Längslinien, von denen zwei zwischen den einander sehr genäherten und am Hinterrande gelegenen Borstenhöckern liegen. Auch an den Seitenrändern und mit diesen parallel ziehen krumme Linien. Die Rückenborsten sind etwas länger als der Schild, steif und nach oben und vorne gerichtet.

Der Rüssel ist kräftig, schräg nach vorne gerichtet und 0·02 *mm* lang.

Die Beine sind kräftig, ziemlich deutlich gegliedert; die beiden Tarsalglieder sehr lang und von fast gleicher Länge. Kralle kräftig, ziemlich stark gebogen, Fiederborste vierstrahlig. Sternum vorhanden. Die Brustborsten des zweiten Paares sitzen über den inneren Epimerenwinkeln und einander nur wenig näher als die des ersten Paares.

[1] Kieffer, Dritter Beitr. z. Kenntn. der in Lothringen vorkommenden Phytoptocecidien. Zeitschr. f. Naturw. Bd. LIX, 1886, p. 409.

Das walzenförmige Abdomen ist eng geringelt und fein punktirt. Man zählt an der Rückseite circa 80—90 Ringe. Der Schwanzlappen ist breit und trägt neben den geisselförmigen Schwanzborsten ziemlich lange, steife Nebenborsten. Die Bauchborsten des ersten Paares sitzen etwa am Ende des vorderen Körperdrittels, sind fein und sehr lang; sie überragen die Borsten des zweiten Paares, welche ungemein kurz und weit nach vorne gerückt sind. Die Borsten des dritten Paares sind lang und überragen meistens den Schwanzlappen.

Epigynaeum 0·018 *mm* breit. Vordere Klappe gestreift, hintere trichter- oder beckenförmig. Genitalborsten kurz.

Durchschnittliche Länge des Weibchens 0·16 *mm*, durchschnittliche Breite 0·034 *mm*.

Durchschnittliche Länge des Männchens 0·14 *mm*, durchschnittliche Breite 0·032 *mm*.

Ph. calycobius halte ich für den Erzeuger der Knospendeformationen von *Crataegus oxyacantha* L. Canestrini fand in denselben Deformationen den *Phyllocoptes armatus* Can.,[1] den ich aber in den von mir untersuchten Knospen niemals angetroffen habe. Der zweite von Canestrini beschriebene *Ph. crataegi*, welcher auf den Blättern derselben Pflanze kleine Blattknötchen erzeugt,[2] ist von der hier beschriebenen Species durch die Zeichnung des Schildes, die Länge der Seitenborsten, die Länge des letzten Tarsalgliedes, den Mangel einer Streifung auf der vorderen Klappe des Epigynaeums, das gegabelte Sternum etc. wohl unterschieden.

Nalepa, Neue Gallmilben. Nova Acta 1890, LV, p. 366.

Phytoptus destructor Nal.

Taf. IV, Fig. 3 und 4.

Körper selten walzenförmig, meist spindelig und nicht selten dem Körper der Ceeidophyiden ähnlich. Thoracalschild fast halbkreisförmig, mit abgestutztem oder ausgerandetem Vorderrand. Die Zeichnung des Schildes ist sehr deutlich. Im Mittelfelde sieht man drei Längsleisten, welche beiderseits von je einer sich gabelnden Leiste begleitet werden. Die Mittelleiste erreicht nie den Vorderrand und sendet nicht selten am hinteren Ende und ungefähr in der Hälfte ihrer Länge rechts und links kurze Seitenäste aus. Die Seitentheile des Schildes, sowie die Zwischenräume zwischen den Leisten nahe am Hinterrande des Schildes sind von strichförmigen Höckern ausgefüllt. Die Borstenhöcker sind halbkugelig, stehen ziemlich weit von einander am Hinterrande und tragen mittellange Rückenborsten.

Der Rüssel ist kurz (0·022 *mm*) und nur wenig schräg nach vorne gerichtet.

Die Beine sind verhältnissmässig kurz, jedoch deutlich gegliedert. Die beiden Fussglieder haben annähernd die gleiche Länge. Fiederborste vierstrahlig. Auffallend ist die Länge der sonst kurzen Borste auf der Unterseite des Femurs. Die Epimeren sind verkürzt, das Sternum ist gegabelt. Die Brustborsten des zweiten Paares sitzen über den inneren Epimerenwinkeln.

Das Abdomen ist nur bei den noch nicht vollreifen Individuen walzenförmig und wird später spindelig. Ringelung und Punktirung deutlich; man zählt auf der Dorsalseite circa 80 Ringe. Schwanzlappen breit mit mittellangen Schwanzborsten und kurzen, steifen Nebenborsten. Seitenborsten in der Höhe der äusseren Geschlechtsöffnung, mittellang. Bauchborsten des ersten Paares etwas nach vorne gerückt und lang.

Das Epigynaeum ist etwas nach hinten gerückt, gross (0·029 *mm*). Die Deckklappe ist gewölbt und sparsam längsgestreift, die untere Klappe trichterförmig. Genitalborsten ziemlich lang und seitenständig. Eier rund.

Mittlere Länge des Weibchens 0·2 *mm*, mittlere Breite 0·055 *mm*.

Mittlere Länge des Männchens 0·17 *mm*, mittlere Breite 0·05 *mm*.

---

[1] Canestrini, Ricerche intorno ai Fitoptidi. Atti della Soc. Venet.-Trent. d. Se. Nat. Vol. XII, f. 1, p. 23.

[2] Derselbe, ibid. p. 15.

Ph. destructor erzeugt an *Sedum reflexum* L. Triebspitzen- und Blattdeformationen nebst Vergrösserung der Blüthen (Dr. D. v. Schlechtendal).

Nalepa, Neue Gallmilben. Nova Acta 1890, LV, p. 370.

Gatt. CECIDOPHYES Nal.

Cecidophyes nudus Nal.

Taf. IV, Fig. 5 und 6.

Körper hinter dem Kopfbrustschild am breitesten, dann sich nach hinten allmählig verschmälernd. Kopfbrustschild fast dreieckig, mit etwas nach einwärts gebogenen Seitenrändern. Im Mittelfelde befinden sich drei, nach hinten etwas divergirende Längsleisten; in den Seitenfeldern zahlreiche kurze, zumeist aus verschmolzenen Höckerreihen gebildete Leisten. Rückenborsten fehlen.

Rüssel 0·02 *mm* lang, schräg nach abwärts gerichtet.

Beine deutlich gegliedert, zweites Tarsalglied nur wenig kürzer als das erste. Fiederborste viergliedrig. Epimeren sehr verkürzt. Sternalleiste stark gegabelt. Die Brustborsten des zweiten Paares über den inneren Epimerenwinkeln, die des ersten Paares sehr kurz und über dem vorderen Sternalende sitzend.

Das Abdomen ist spindelförmig und gleichartig geringelt. Man zählt ungefähr 60 Ringe. Die Punktirung ist auf der Rückseite meist feiner als auf der Bauchseite. Die Seitenborsten sind kurz und in der Höhe des Epigynaenms inserirt. Die Bauchborsten des ersten Paares sind sehr lang. Der Schwanzlappen ist klein, die Schwanzborsten sind mittellang, fädlich. Nebenborsten fehlen.

Das Epigynaeum ist auffallend gross (0·029 *mm*) und reicht seitlich über die äusseren Epimereneeken hinaus. Die hintere Klappe ist beckenförmig, die vordere ziemlich gewölbt und längsgestreift. Die Genitalborsten sind mittellang und seitenständig. Eier rund.

Mittlere Länge des Weibchens 0·16*mm*, mittlere Breite 0·05*mm*.

Mittlere Länge des Männchens 0·13*mm*, mittlere Breite 0·046*mm*.

Cecidophyes nudus erzeugt das *Erineum* s. *Phyllerium Gei* Fries gewöhnlich auf der Unterseite der Blätter von *Geum urbanum* L. in unregelmässigen Ausstülpungen, welche an der Oberseite als anfangs gelbgrüne, später rothe Buckeln hervortreten. Seltener findet sich diese Umbildung an der Oberseite der Blätter, den Kelchblättern, dem Stengel und den Blüthenstielen.

Im Potschacher Wald bei Linz a. D.

Nalepa, Neue Phytoptiden. Anzeiger d. kais. Akad. d. Wiss. Wien 1890, XX, p. 213.

Cecidophyes Euphorbiae Nal.

Taf. IV, Fig. 7 und 8.

Körper hinter dem Cephalothorax am breitesten, dann sich allmälig nach hinten verschmälernd, beim Weibchen etwa 4mal so lang als breit. Schildchen dreieckig, mit deutlich abgegrenztem Hinterrande. Im Mittelfelde befinden sich drei Längslinien, welche jederseits von je einer sich nach hinten gabelnden Linie begleitet werden. Die Borstenhöcker sind einander genähert und sitzen vom Hinterrande ziemlich weit entfernt; sie tragen kurze, nach aufwärts gerichtete Rückenborsten.

Der Rüssel ist an der Basis etwas gebogen, senkrecht nach abwärts gerichtet und 0·017*mm* lang.

Die Beine sind deutlich gegliedert. Das erste Fühlerglied ist nur wenig länger als das zweite. Die Fiederborste ist fünfstrahlig. Die Epimeren sind stark verkürzt. Die Brustborsten des zweiten Paares sitzen von den inneren Epimerenwinkeln etwas entfernt.

Das Abdomen endigt in einen kleinen Schwanzlappen und trägt kurze, fädliche Schwanzborsten und sehr kurze Nebenborsten. Die Ringelung ist eine gleichartige; man zählt ungefähr 50 Ringe. Die Punktirung ist auf der dorsalen Seite meist etwas feiner; die Punkthöcker stehen etwas weiter von einander ab. Seitenborsten sowie sämmtliche Bauchborsten zeichnen sich durch ihre Länge aus.

Das Epigynaenm ist 0·019*mm* breit und besteht aus der sehr flachen, beckenartigen hinteren Klappe und der längsgestreiften vorderen Klappe. Die Genitalborsten sind noch seitenständig und sehr lang, die Eier rund.

Bei den Larven finden sich an Stelle der Geschlechtsöffnung zwei kurze Borsten.

Mittlere Länge des Weibchens 0·14*mm*, mittlere Breite 0·038*mm*.

Mittlere Länge des Männchens 0·11*mm*, mittlere Breite 0·035*mm*.

Cecidophyes Euphorbiae erzeugt Rollungen der Blattränder nach oben, Verkrümmungen der Blätter, die später eine röthliche Färbung annehmen. Das Untersuchungsmaterial wurde mir von Herrn Dr. D. v. Schlechtendal freundlichst überlassen.

Nalepa, Neue Phytoptiden. Anzeiger d. kais. Akad. d. Wiss. Wien 1890, XX, p. 213.

Gatt. PHYTOCOPTES n. g.

Phytocoptes dubius n. sp.

Taf. II, Fig. 10, 11 und 12.

Körper walzenförmig, sich erst im letzten Drittel verschmälernd; Kopfbrustschild dreieckig, vorne ziemlich spitz, nach hinten deutlich begrenzt. Der Vorderrand deckt nur die Basis des Rüssels. Die Zeichnung ist sehr einfach und charakteristisch. Das Mittelfeld wird von zwei, nach vorne stark convergirenden Längslinien begrenzt und tritt etwas aus der Ebene des Schildes hervor. In den Seitenfeldern ziehen jederseits mit dem Seitenrande fast gleichlaufend zwei Bogenlinien, von denen jedoch nur die mehr nach innen gelegene in der Rückenansicht deutlich sichtbar ist. Die grossen, kegelförmigen Borstenhöcker sitzen nahe am Hinterrande in halbmondförmigen Gruben; die Rückenborsten sind lang und steif.

Der Rüssel ist kräftig, circa 0·025*mm* lang und steil nach abwärts gerichtet.

Die Beine sind schlank und deutlich gegliedert. Das erste Tarsalglied ist etwas länger als das letzte. Die Borste an der Unterseite des Femurs ist auffallend lang. Die Fiederborste ist zart, gross und siebenstrahlig, die Kralle stark gebogen. Auffallend ist die Gabelung des hinteren Sternalendes; die beiden Äste vereinigen sich unterhalb des inneren Epimerenwinkels mit den Epimeren des zweiten Beinpaares. Die Brustborsten des ersten Paares sind kurz und sitzen in der Höhe des vorderen Epimerenendes, die des zweiten Paares an den inneren Epimerenwinkeln, die des dritten Paares sind sehr lang.

Das walzenförmige Abdomen endigt in einen ziemlich grossen Schwanzlappen, welcher etwas lange Schwanzborsten und sehr feine, kurze Nebenborsten trägt. Eigenthümlich ist die Ringelung desselben. Die Rückenhalbringe sind deutlich breiter als die der Bauchseite. Vorne vereinigen sich gewöhnlich je zwei Bauchfurchen in einen Rückenhalbring, jedoch nicht regelmässig, da häufig Rückenhalbringe in Bauchfurchen direct übergehen, also als vollständige Ringe erscheinen. Die Bauchseite ist immer sehr fein punktirt, die Rückseite bietet hingegen ein wechselndes Aussehen. Es finden sich Individuen, die vollkommen glatte und scharf berandete Rückenhalbringe aufweisen, neben Individuen, deren Halbringe theils feine, theils gröbere Punktreihen tragen, oder bei denen wenigstens der Hinterrand der Halbringe mehr oder minder unregelmässig ausgezackt ist.

Die Seitenborsten sitzen in der Höhe der Geschlechtsöffnung und sind wie die Bauchborsten des ersten Paares von bedeutender Länge.

Das Epigynaenm liegt unmittelbar hinter den Epimerenenden, ist circa 0·028*mm* breit und besteht aus einer hinteren halbkugeligen und einer vorderen schwach gewölbten und spärlich längsgestreiften Klappe. Die Eier sind rund.

Das Epiandrium (circa 0·018*mm*) weist keine Besonderheiten auf. Die Genitalborsten sind seitenständig und lang.

Die durchschnittliche Länge des Weibchens beträgt 0·17 *mm*, die mittlere Breite 0·05 *mm*.

Die durchschnittliche Länge des Männchens 0·14 *mm*, die durchschnittliche Breite 0·036 *mm*.

Die vorgenannte Art fand ich ziemlich häufig mit *Phytoptus tenuis* in den deformirten Ährchen von *Avena pratensis*, *Bromus mollis* und *sterilis*.

Gatt. PHYLLOCOPTES Nal.

Phyllocoptes Convolvoli Nal.

Taf. II, Fig. 13 und 14.

Körper schlank, spindelförmig, Thoracalschild halbkreisförmig, mit ausgerandetem Vorderrande. Im Mittelfelde sind stets zwei in der unteren Hälfte etwas nach aussen gebogene Längsleisten wahrnehmbar; überdies ziehen längs des Seitenrandes Bogenlinien. Die Borstenhöcker sind deutlich halbkugelig und stehen am Hinterrande von einander ziemlich entfernt. Die Rückenborsten sind lang und fein.

Der Rüssel ist kurz (0·016 *mm*) und schräg nach vorne gerichtet.

Die Beine sind schlank und deutlich gegliedert. Das letzte Fussglied ist kürzer als das erste. Die Kralle ist sanft gebogen und etwas länger als die fünfstrahlige Fiederborste. Die Epimeren erscheinen stark verkürzt. Sternum vorhanden. Stellung des zweiten Brustborstenpaares etwas über dem inneren Epimerenwinkel.

Das Abdomen ist ungleich geringelt, obgleich die Rückenhalbringe, deren man ungefähr 45 zählt, noch ziemlich schmal sind. An ungenügend aufgehellten Exemplaren erscheinen die Rückenhalbringe vollkommen glatt, und von Punktreihen ist nichts zu sehen. Bei gut aufgehellten Exemplaren sieht man jedoch am Hinterrande der Rückenhalbringe sehr kleine, verschwommene Punkthöcker, welche den Hinterrand häufig gezähnelt erscheinen lassen. Die Bauchseite ist deutlich punktirt. Der Schwanzlappen ist gross und trägt lange fädliche Schwanzborsten und kurze, steife Nebenborsten. Die langen Seitenborsten sind unterhalb des Epigynaeums inserirt. Die Bauchborsten des ersten Paares sind sehr lang, ebenso überschreiten die des zweiten und dritten Paares die durchschnittliche Länge.

Das Epigynaeum ist verhältnissmässig kurz (0·019 *mm*), die hintere Klappe halbkugelig, die vordere schwach gewölbt und weitschichtig gestreift. Die Genitalborsten sind seitenständig und ziemlich lang. Eier rund.

Mittlere Länge des Weibchens 0·2 *mm*, mittlere Breite 0·056 *mm*.

Mittlere Länge des Männchens 0·13 *mm*, mittlere Breite 0·04 *mm*. Breite der Geschlechtsspalte 0·017 *mm*.

Diese merkwürdige *Phyllocoptes*-Form, welche eine Zwischenform zwischen den Cecidophyiden und echten Phyllocoptiden repräsentirt, erzeugt Faltungen der Blätter von *Conv. arvensis* L. längs des Mittelnervs, mit gleichzeitiger, schraubenförmiger Drehung. Der gefaltete Theil ist aufgedunsen, purpurroth und mit kurzen Haaren besetzt. Ich fand dieses *Phytoptocecidium* in vereinzelten Exemplaren auf einem steinigen Feldweg hinter dem Akademiepark bei Wr.-Neustadt. Das Untersuchungsmaterial erhielt ich durch die Güte des Herrn Dr. D. v. Schlechtendal.

Nalepa, Neue Phytoptiden. Anzeiger d. kais. Akad. d Wiss. Wien 1890, XX, p. 213.

Phyllocoptes obtusus Nal.

Taf. IV., Fig. 1 und 2.

Körper hinter dem Schilde am breitesten, dann allmälig sich nach hinten verschmälernd, in der Seitenansicht vorne fast senkrecht abgestuzt. Schild dreieckig, Vorderrand fast senkrecht nach abwärts gebogen und über dem Rüssel spitz auslaufend. Auffallend sind die grossen Falten, welche fast die Hälfte der Schildlänge einnehmen und die kurzen, nach aufwärts gerichteten Rückenborsten tragen. Zwischen diesen stark aus der Fläche des Schildes hervortretenden Falten ziehen, von vorne nach hinten divergirend, drei Längsleisten. Häufig erreicht die mittlere den Vorderrand nicht, oder es sind alle drei undeutlich. In den

Seitenfeldern bemerkt man häufig eine unregelmässige, sich nach hinten gabelnde Leiste. Die Schildecken sind häufig grob gekörnt.

Rüssel kurz (0·018*mm*), senkrecht nach abwärts gerichtet, vom Schilde fast vollkommen bedeckt.

Beine deutlich gegliedert, Tarsalglieder fast gleichlang, Aussenborsten derselben sehr stark. Kralle lang, Fiederborste vierstrahlig. Borste an der Unterseite des Femurs lang, Epimeren stark verkürzt, Sternum kurz, manchmal undeutlich gegabelt. Die Brustborsten des zweiten Paares sitzen vor den inneren Epimerenwinkeln, die des ersten Paares sind sehr kurz und sitzen etwas über dem vorderen Sternalende.

Das Abdomen weist eine ungleichartige Ringelung auf. Die Anzahl der Rückenhalbringe ist auffallend geringer (47) als die der Bauchhalbringe. Nur wenige Ringe sind vollständig, meistens verschmelzen zwei Bauchhalbringe zu einem Rückenhalbring. Auch ist die Punktirung auf der Rückseite eine undeutlichere; die Punkte stehen weiter von einander ab als auf der Ventralseite. Der Schwanzlappen ist verhältnissmässig klein, die Schwanzborsten sind mittellang und fein; die Nebenborsten sehr kurz und zart. Die Seitenborsten sitzen in der Höhe des Epigynacums; die Bauchborsten des ersten Paares sind lang.

Das Epigynacum ist sehr gross. Die hintere Klappe ist fast halbkugelförmig, die vordere stark gewölbt und spärlich längsgestreift. Genitalborsten sehr lang, seitenständig.

Mittlere Länge des Weibchens 0·15*mm*, mittlere Breite 0·045*mm*.

Mittlere Länge des Männchens 0·13*mm*, mittlere Breite 0·04*mm*.

Phyllocoptes obtusus fand ich zugleich mit *Phytoptus Salviae* L. in den mit Erineum ausgekleideten Blattausstülpungen von *Salvia pratensis* L

Gatt. TEGONOTUS Nal.

Tegonotus acromius n. sp.

Taf. III, Fig. 9 und 10.

Körper deltoidisch, kaum 3mal so lang als breit. Kopfbrustschild beiläufig fünfeckig, nach hinten deutlich abgegrenzt, über den Rüssel mässig vorgezogen und diesen grösstentheils bedeckend. Seitenränder knapp vor dem Hinterrande stark nach aussen gebogen und vorspringend. Die Oberfläche des Schildes weist eine unregelmässige, netzartige Zeichnung auf, welche den Mediantheil zum Theile freilässt. Die Rückenborsten sitzen auf faltenartigen Borstenhöckern vom Hinterrande entfernt und einander sehr genähert; sie sind sehr kurz und nach oben gerichtet.

Der Rüssel ist kräftig, gebogen, breit und 0·025*mm* lang.

Die Beine sind von mittlerer Länge und deutlich gegliedert. Die beiden letzten Glieder sind bedeutend schwächer als die vorangehenden. Das letzte Tarsalglied ist kaum etwas kürzer als das erste. Kralle und Fiederborste sind klein und schwer erkennbar. Die Kralle ist stark gekrümmt und geknöpft. Der Knopf erscheint bei einigen Exemplaren als eine breite Platte. Die ungemein kleine Fiederborste scheint einstrahlig zu sein. Die Borsten der Beine zeichnen sich durch ihre Feinheit aus.

Die Epimeren sind kurz und etwas auseinander gerückt. Sternalleiste vorhanden. Die Brustborsten des zweiten Paares sitzen über den inneren Epimerenwinkeln und fast unterhalb jener des ersten Paares.

Das Abdomen weist eine Differenzirung von Bauch- und Rückenseite auf. Während die Bauchseite ungemein fein punktirt und gefurcht ist, wird die Dorsalseite von circa 37 durchschnittlich 0·0025*mm* breiten Halbringen bedeckt, die jedoch gleichfalls punktirt sind. Überdies durchziehen die Rückseite des Abdomens zwei seichte Furchen, welche den Mediantheil stark gewölbt erscheinen lassen. Die letzten Körperringe sind vollständig.

Der Schwanzlappen ist deutlich entwickelt und trägt lange, geisselförmige Schwanzborsten und, wie es scheint, sehr kurze, stumpfe Nebenborsten.

Auffallend sind die langen, feinen Borsten an der Bauchseite. Die längsten sind die Seitenborsten, welche in gleicher Höhe mit dem Epigynacum stehen. Von bedeutender Länge sind ferner die Borsten des

ersten Paares, welche über die Insertionsstelle der Bauchborsten des zweiten Paares hinausragen. Auch die Borsten des dritten Paares sind sehr lang und reichen über den Schwanzlappen hinaus.

Das Epigynaeum ist sehr gross, circa 0·025 *mm* breit. Die hintere Klappe ist halbkugelig. Die Genitalborsten sind lang und fein und seitenständig. Das Epiandrium erscheint nicht als winkelig, sondern als bogenförmiger Spalt.

Länge des Weibchens 0·12*mm*, Breite 0·05*mm*.

Länge des Männchens 0·1 *mm*, Breite 0·046*mm*.

Vorliegende Species wurde von mir nur in wenigen Exemplaren auf den mit Blattknötchen bedeckten Blättern von *Betula alba* L. gefunden.

Diese Species erscheint durch die eigenthümliche Ausbildung des Abdomens als interessante Übergangsform. Eine sehr ähnliche Form, den *Teg. piri*, fand ich theils freilebend auf den Blättern, theils in den Randrollungen von *Pirus communis* L.

Nalepa, Neue Gallmilben. Nova Acta 1890, LV. p. 367,

Erklärung der Abbildungen.

Sämmtliche Abbildungen sind, wo nicht eine besondere Angabe gemacht ist, bei einer 450maligen Vergrösserung (Reichert I, 9) gezeichnet.

TAFEL I.

Fig. 1. *Phytoptus leionotus* Nal. Bauchseite
„ 2. „ „ „ Kopfbrustschild.
„ 3. „ *tuberculatus* Nal. Bauchseite.
„ 4. „ „ „ Kopfbrustschild.
„ 5. „ *Centaurcae* Nal. Bauchseite.
„ 6. „ „ „ Kopfbrustschild.
Fig. 7. *Phytoptus multistriatus* Nal. Bauchseite.
„ 8. „ „ „ Rückseite.
„ 9. „ *tenuis* Nal. Bauchseite.
„ 10. „ „ „ Kopfbrustschild.
„ 11. „ *Salviae* Nal. Bauchseite.
„ 12. „ „ „ Kopfbrustschild.

TAFEL II.

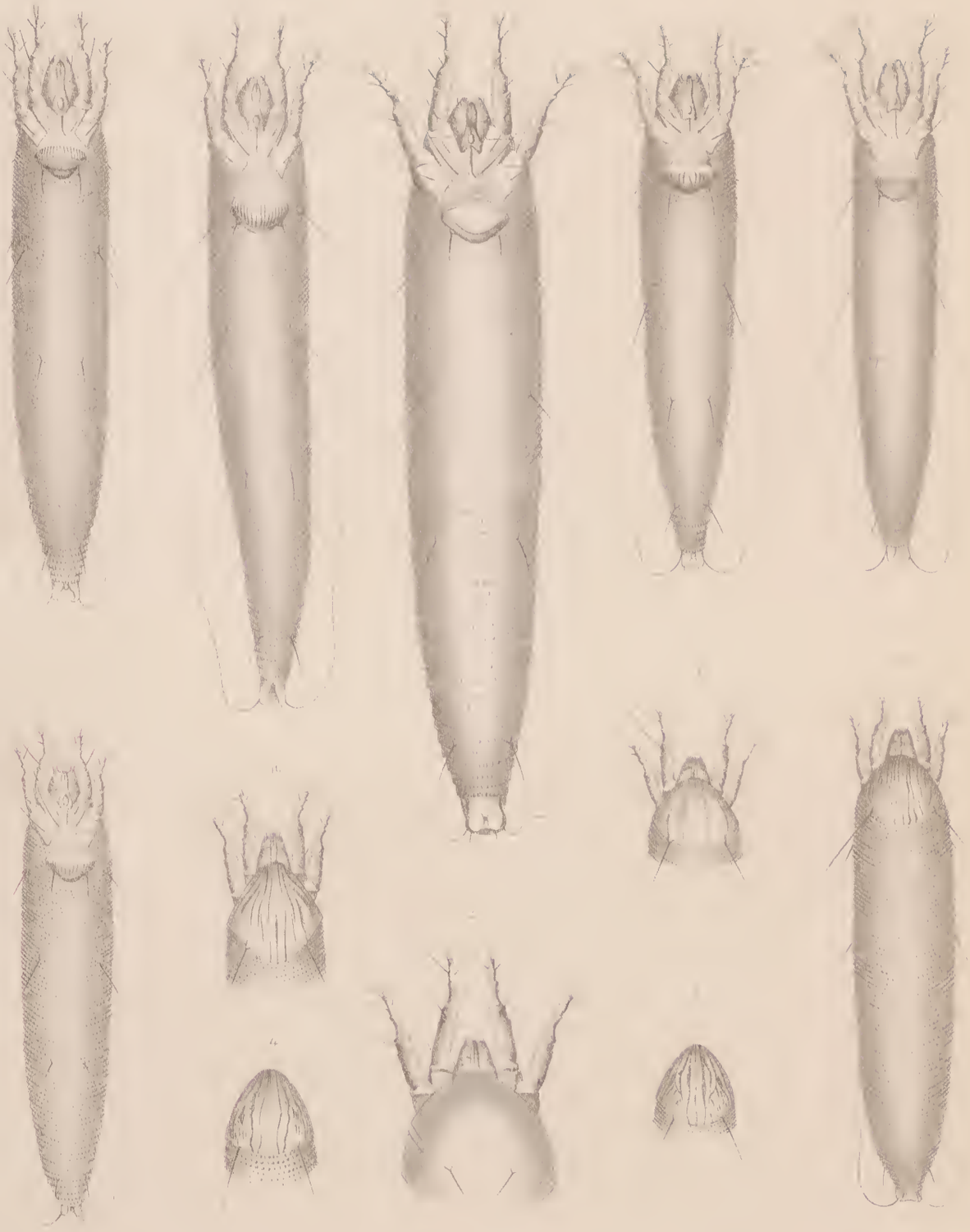
Fig. 1. *Phytoptus dispar* Nal. Bauchseite.
„ 2. „ „ „ Kopfbrustschild.
„ 3. „ *betulae* Nal. Bauchseite.
„ 4. „ „ „ Kopfbrustschild.
„ 5. „ *Canestrinii* Nal. Bauchseite.
„ 6. „ „ „ Kopfbrustschild.
„ 7. „ *calycophthirus* Nal. Bauchseite.
„ 8. „ „ „ Kopfbrustschild.
„ 9 *a*. „ *tristriatus* Nal. Linkes Bein des ersten Paares. Vergr. 550.
Fig. 9 *b*. *Phytoptus tristriatus* var. *carinca*. Linkes Bein des ersten Paares. Vergr. 550.
„ 10. *Phytocoptes dubius* n. g., n. sp. ♂ Bauchseite.
„ 11. „ „ „ „ ♀ Kopfbrustschild.
„ 12. „ „ „ „ Epigynaeum.
„ 13. *Phyllocoptes convolvoli* n. sp. Bauchseite.
„ 14. „ „ „ Kopfbrustschild.

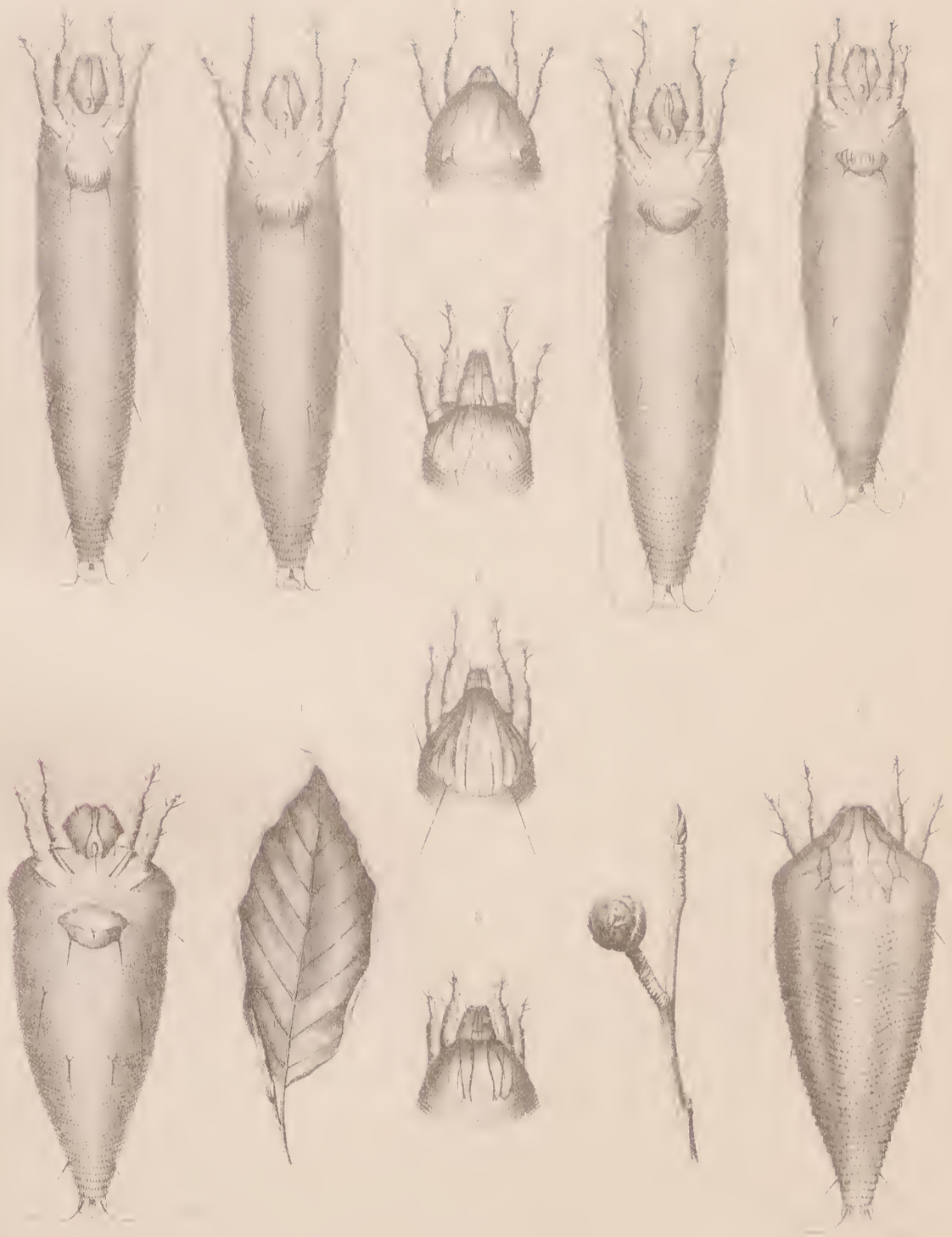
TAFEL III.

Fig. 1. *Phytoptus stenaspis* n. sp. Bauchseite.
„ 2. „ „ „ Kopfbrustschild.
„ 3. „ *Euphrasiae* Nal. Bauchseite.
„ 4. „ „ „ Kopfbrustschild.
„ 5. „ *Kiefferi* Nal. Bauchseite.
„ 6. „ „ „ Kopfbrustschild.
„ 7. „ *calycobius* Nal. Bauchseite.
Fig. 8. *Phytoptus calycobius* Nal. Kopfbrustschild.
„ 9. *Tegonotus acromius* Nal. Bauchseite.
„ 10. „ „ „ Rückseite.
„ 11. *Fagus silvatica* L. Blatt mit Randrollungen (*Phytoptus stenaspis* n. sp.) Nat. Grösse.
„ 12. *Betula alba* L. Deformirte Knospe (*Phytoptus calycophthirus* n. sp.). Nat. Grösse.

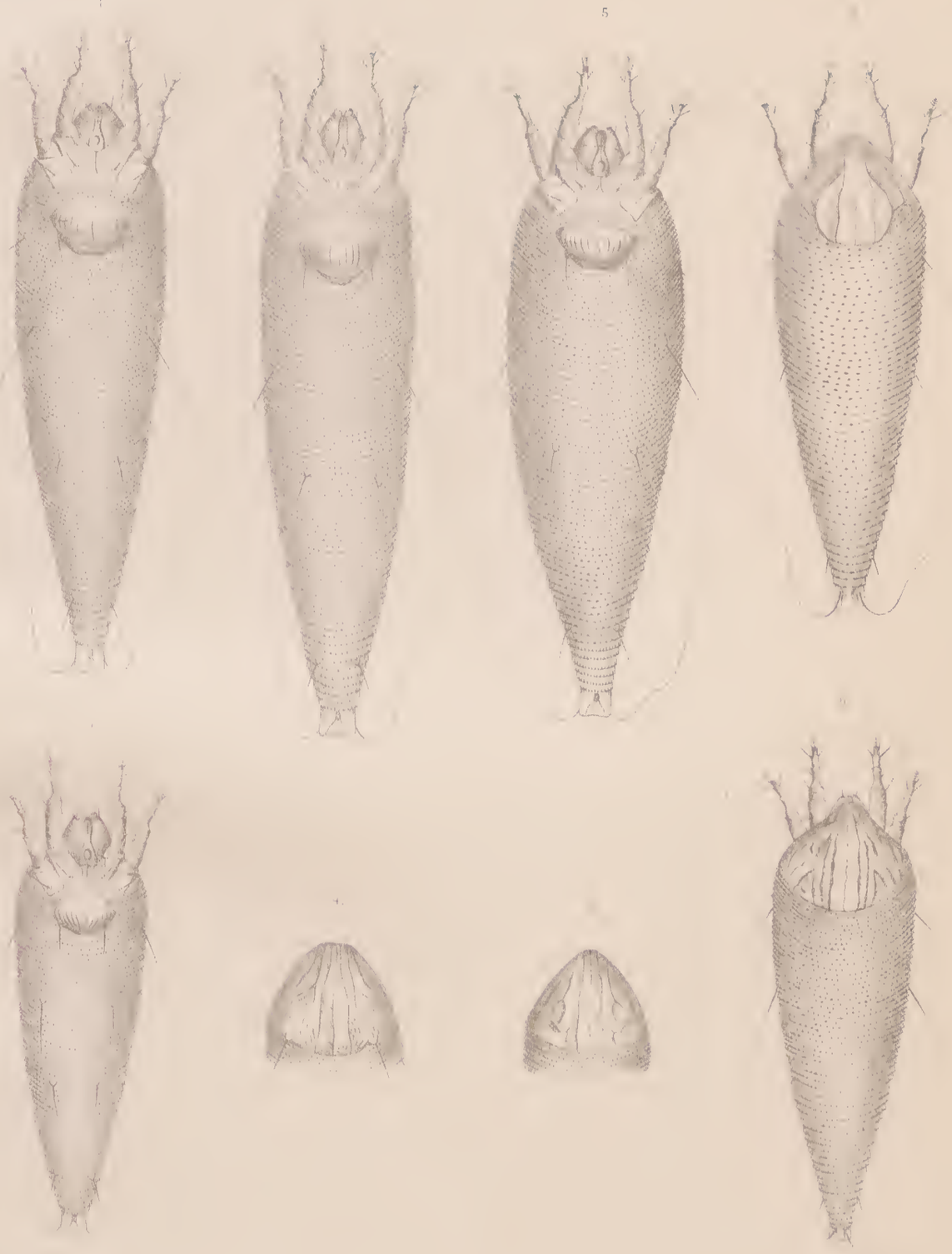
TAFEL IV.

Fig. 1. *Phyllocoptes obtusus* n. sp. Bauchseite.
„ 2. „ „ „ Rückseite.
„ 3. *Phytoptus destructor* Nal. Bauchseite.
„ 4. „ „ „ Kopfbrustschild.
Fig. 5. *Cecidophyes nudus* Nal. Bauchseite.
„ 6. „ „ „ Rückseite.
„ 7. „ *Euphorbiae* Nal. Bauchseite.
„ 8. „ „ „ Kopfbrustschild.





Aut. del.



Aut del

3 2044 093 283 257

Date Due

JAN 77

WIEN.
AUS DER KAISERLICH-KÖNIGLICHEN HOF- UND STAATSDRUCKEREI.
1891.